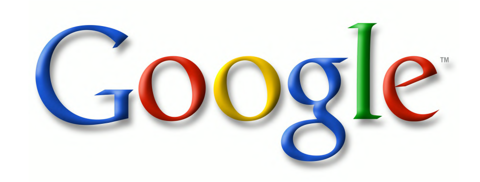





STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

AIRES.

ıı 1846

JOURNAL

DES

SCIENCES MILITAIRES.

LAGNY. — IMPRIMERIE DE GIROUX ET VIALAT.

JOURNAL

DES

SCIENCES MILITAIRES

DES

ARMÉES DE TERRE ET DE MER,

PUBLIÉ

SUR LES DOCUMENTS FOURNIS PAR LES OFFICIERS DES ARMÉES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES,

PAR

J. CORRÉARD,

ANCIEN INGÉNIEUR.

TROISIÈME SÉRIE. — T. XXVI.

22e ANNÉE.

PARIS,

J. CORRÉARD, DIRECTEUR DU JOURNAL,

RUE DE L'EST, 9.

—

1846.

JOURNAL

DES

SCIENCES MILITAIRES.

EXPÉRIENCES

SUR LES POUDRES DE GUERRE

FAITES

A L'ARSENAL DE WASHINGTON

EN 1843 ET 1844

PUBLIÉES AVEC L'APPROBATION DU GOUVERNEMENT
PAR ALFRED MORDECAI, CAPITAINE DE L'ARTILLERIE AMÉRICAINE,

TRADUITES DE L'ANGLAIS

PAR RIEFFEL

Professeur de Sciences appliquées à l'Ecole d'Artillerie de Vincennes.

(Suite.)

JOURNAL.

29 *mars* 1843.

Le canon-pendule monté avec la pièce de 32 (14^{k}.5) était ce jour assez bien ajusté pour permettre d'entreprendre quelques essais préliminaires ayant pour objet de constater la stabilité de l'appareil et la bonne direction du tir.

Le canon de 32 (14^{k}.5) employé dans les expériences est en fonte de fer, et du même modèle que le canon ordinaire de côte, à l'exception des épaulements déjà mentionnés servant à donner des points d'appui aux barres de suspension.

Longueur de l'âme.	107po.6	(2m.733).
Diamètre moyen de l'âme.	6. 43	(153mm.)
Diamètre de la lumière.	0. 175	(4mm.4).

Le bloc du contre-pendule n'étant pas encore suspendu, on a mis un châssis au centre de la baraque de ce contre-pendule après y avoir attaché une feuille de plomb, sur laquelle on avait tracé une suite de lignes horizontales et verticales s'entrecoupant dans la direction du prolongement de l'âme du canon. On a tiré 3 coups à poudre à la charge du $\frac{1}{8}$, du $\frac{1}{4}$ et du $\frac{1}{3}$ du poids du boulet, puis 2 coups à boulet à la charge du $\frac{1}{8}$.

L'appareil de suspension du canon-pendule parut avoir assez de force et de rigidité, car on n'aperçut aucune trace de mouvement ni de desserrement dans les boulons; mais la pièce tournait dans ses colliers d'environ 0po.5 (13 milli.)[1] vers la gauche, mesure prise à l'extérieur des colliers, ce qui provenait de ce que les barres n'étaient pas parfaitement ajustées aux épaulements contre lesquels elles s'appuyaient; quelques-unes des planches de la baraque furent détachées par la commotion de l'air.

Le premier boulet passa par la feuille de plomb à 0po.75 (19 milli), et le second à 0po.5 (13 milli) à la droite du centre, confirmant ainsi l'indication d'un défaut de direction de l'axe du canon par rapport à celle de l'axe du pendule. Le plomb avait à peu près 0po.08 (2 milli.) d'épaisseur, ou pesait 4 livres au pied carré (197 grammes, au décimètre carré); cette épaisseur était trop forte pour l'objet, les fragments étant lancés dans quelque cas à travers les parois de la baraque, bien que formés de pin jaune de 1 $\frac{1}{4}$ pouce (32 milli.) d'épaisseur.

31 *Mars* 1843.

Après plusieurs essais infructueux pour corriger la direction de l'axe du canon en contournant les barres de suspension, on y réussit avec facilité et d'une manière exacte en insérant une ron-

delle entre les colliers des barres à l'extrémité droite de l'axe de suspension ; l'effet de cette insertion étant de raccourcir la barre extérieure, et de porter la culasse du canon vers le même côté.

7 *et* 17 *avril* 1843.

La position du canon-pendule fournissant une occasion favorable de comparer les portées réelles de boulets lancés avec différentes vitesses, avec celles que fournit le calcul, au moyen de l'équation de la trajectoire relative au cas des petits angles, on jugea à propos de rattacher cette recherche aux essais destinés à constater la force de l'appareil, avant l'établissement du pendule balistique.

Pour obtenir les coordonnées d'un premier point de la trajectoire, un panneau en planches de pin blanc de 1 pouce (25 milli.) d'épaisseur, fut élevé sur le quai que traverse la ligne de tir du canon (voir la *planche* 1re). La direction de l'axe de la pièce ayant été marquée sur le panneau, et sa hauteur au-dessus du quai étant connue, il fut aisé de déterminer la position du point frappé ; le panneau était à 1,098 pieds ($334^{m}.664$) de la bouche de la pièce. Pour se procurer un autre point de la trajectoire, on établit une base comme la figure l'indique ; un observateur placé à son extrémité inférieure déterminait avec un théodolite l'angle formé avec la base par une ligne menée au premier point de chute du boulet sur l'eau, point que la gerbe d'eau élevée par le boulet lui permettait d'observer. L'angle formé à l'autre extrémité de la base par la ligne de tir était d'ailleurs corrigé par l'observation de la déviation latérale du boulet à hauteur du panneau, la direction de la trajectoire étant supposée la même du panneau au point de chute sur l'eau. La hauteur de la marée a été notée à divers intervalles pendant les expériences.

Les bouchons erseaux employés dans ce tir étaient faits de trois torons de fil de carret, et étaient par conséquent plus lourds que

ceux que l'on emploie généralement. On se proposait de les placer du côté de la poudre, et, dans ce but, on les avait attachés sur la partie la plus lourde du boulet; mais lorsque la pièce commença à s'encrasser, l'erseau était pris au-dessous du boulet, et l'on jugea à propos de faciliter le chargement en plaçant l'erseau en avant. Par suite de cette modification, il est arrivé qu'à partir du 4e coup le boulet mis en place tournait son hémisphère le plus léger du côté de la poudre. Les bandes qui tenaient les erseaux étaient dans ce cas collées sur le boulet, et ne pouvaient être facilement dérangées.

Je n'ai pas fait usage de ces expériences (comme je l'ai fait d'expériences ultérieures) pour vérifier la méthode employée par Lombard, à la détermination de la vitesse initiale du boulet au moyen de deux points de la trajectoire dont l'un est près de la pièce. C'est pourquoi la direction du boulet à son passage au travers de la baraque du contre-pendule n'a été observée qu'en vue de reconnaître que cette direction était approximativement exacte, et l'on n'a pas noté particulièrement la déviation par rapport à l'axe.

La tendance qu'avait le canon à tourner dans ses colliers fut corrigée au moyen de bandelettes de tôle insérées entre les colliers et les épaulements du canon. Le châssis de suspension supporta ces expériences de manière à ne laisser aucun doute sur sa solidité et sa rigidité.

On avait employé du cuivre en feuille pour doubler les rainures des poids d'ajustage, servant à les faire marcher le long du boulon à vis; mais on reconnut la nécessité d'employer à ce doublage de la tôle de fer, plus résistante que celle de cuivre, à cause du refoulement (*becoming upset*) produit dans le cuivre et dans le plomb par un effet de l'inertie des poids.

La baraque du canon-pendule fut un peu dégradée par la commotion, et il fut nécessaire de la consolider au moyen de barres de fer fixées dans l'intérieur, en divers endroits, avec des boulons

traversant les pièces de la charpente. On ouvrit aussi de nouvelles fenêtres à droite et à gauche de la baraque.

Le poids d'ajustage mis dans ces premières expériences sur le boulon à vis inférieur était de 502 livres (227k.607) ; avec ce poids le temps nécessaire pour exécuter 500 oscillations a été trouvé de 1,114 secondes $\frac{1}{4}$, ce qui donne 194 po.18 pour la distance du centre d'oscillation à l'axe de rotation.

Dans l'espoir de corriger les anomalies observées dans les expériences du 7, quelques-unes d'entre elles ont été répétées le 17. Les résultats des opérations des deux jours sont rapportés dans le tableau suivant.

Dans l'intervalle des dix jours, l'appareil de suspension du bloc-pendule avait été assemblé et mis en place, mais sans y attacher le bloc. Les boulets furent en conséquence tirés à travers les colliers des barres de suspension, où leur direction fut relevée par leur passage au travers de feuilles de plomb ; toutefois, le plomb employé s'étant trouvé trop mince (1 liv. $\frac{3}{4}$ au pied carré [86 grammes au décimètre carré]) le trou fait par le boulet ne fut pas suffisamment bien défini.

Aux expériences du 17, un thermomètre *à maxima* a été introduit dans l'âme de la pièce, à environ 5 pouces (127 milli.) du fond tant avant qu'après chaque coup ; mais les variations de température furent trouvées généralement peu considérables, le thermomètre étant à environ 77° (26° centigrades) après le 1er coup.

Les boulets étaient garnis d'erseaux et de leurs bandes d'attache, et la partie la plus lourde était tournée du côté de la poudre.

Expériences de portées avec le canon-pendule

Heure.	POUDRE. Espèce.	POUDRE. Poids.	Poids de la cartouche.	BOULET. Diamètre.	BOULET. Vent.	BOULET. Poids.	Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE La cartouche.	HAUTEUR DE La charge complète.	Oscillation du pendule.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.	° ' "
$10\frac{1}{2}$	a	4	4.055	6.268	0.162	32.51	32.73	"	10.88	13 02 36
	-	4	4.055	6.268	0.162	32.37	32.60	5.06	10.88	13 06 10
12	-	5.333	5.388	6.260	0.170	32.27	32.30	6	12.12	15 23
1	-	5.333	5.388	6.260	0.170	32.21	32.25	6	11.88	15 11 40
	-	6.4	6.454	6.255	0.175	31.97	32.18	6.94	12.63	16 32 15
	-	6.4	6.454	6.255	0.175	32.05	32.28	7	12.81	16 47 40
	-	8	8.054	6.253	0.177	32.18	32.40	8.44	13.50	18 44 (1)
	-	8	8.054	6.250	0.180	32.07	32.34	8.63	14.20	18 44
	-	10.666	10.727	6.245	0.185	32.12	32.34	11.06	16.70	21 29 18
$2\frac{1}{2}$	-	10.666	10.727	6.245	0.185	32.19	32.42	10.94	16.63	21 40 18
11	a	4	4.052	6.265	0.165	32.27	32.50	4.75	10.75	12 33 20
	-	4	4.051	6.268	0.162	32.38	32.62	4.70	10.50	13 05
	-	6.4	6.463	6.255	0.175	32.07	32.35	6.85	12.63	16 19 12
	-	6.4	6.460	6.255	0.175	32.08	32.30	7	12.75	16 39 40
12	-	8	8.063	6.250	0.177	32.33	32.54	8.62	14.06	18 50
	-	8	8.063	6.255	0.185	31.94	32.18	8.30	14	18 23 08
Moyennes.	a	4	4.053	6.267	0.163	32.38	32.61	4.89	10.75	12 56 47
	-	5.333	5.388	6.260	0.170	32.24	32.28	6	12	15 17 20
	-	6.4	6.458	6.255	0.175	32.04	32.28	6.95	12.71	16 34 42
	-	8	8.057	6.253	0.177	32.06	32.31	8.46	13.90	18 37 03
	-	10.666	10.727	6.245	0.185	32.16	32.38	11	16.67	21 34 48

de 32 (14k.5), *faites les* 7 *et* 17 *avril* 1843.

Moment du pendule.	Vitesse initiale du boulet.	POINTS DE RENCONTRE DU BOULET						
		Sur le panneau, à 1,098 pieds (334m.7).			Sur l'eau, à la 1re chute.			
		A droite.	A gauche.	En dessous.	Angles à la base.		Portée.	Abaissement.
					A la pièce	A la fin.		
	pieds.	pieds.	pieds.	pieds.	° ' "	° ' "	pieds.	pieds.
51,104	1,225	"	2.17	17	29 10	"	"	22.31 (2)
51,334	1,235	"	2.30	13.14	29 09 33	91 42 13	1,350	22.15
60,216	1,404	"	1	11.23	29 13 38	97 39 13	1,437	21.83 (3)
59,509	1,387	"	1.42	10.56	29 12 19	99 35 13	1,467	21.67 (3)
64,703	1,462	"	0.70	9.12	29 14 35	104 32 13	1,555	21.64
65,701	1,484	"	3.08	11.06	29 07 06	100 26 13	1,479	21.60
73,222	1,579	3.33	"	8.40	29 27 15	107 15 13	1,615	21.56
73,222	1,578	"	1	8.14	29 13 38	109 00 13	1,646	21.52
83,874	1,684	"	3.75	8.40	29 05	110 02 13	1,665	21.48
84,582	1,698	"	1.20	7.64	29 13	111 23 13	1,712	21.44
49,205	1,179	"	2.38	14.56	29 09 17	85 18 13	1,270	20.61
51,264	1,233	1.93	"	10.96	29 22 52	95 49 13	1,412	20.77
63,860	1,430	0.23	"	6.26	29 17 30	108 38 13	1,640	20.93
65,195	1,470	"	1.04	9.36	29 13 30	103 15 13	1,530	21.09
73,623	1,580	"	0.65	10.66	29 14 44	101 40 13	1,503	21.25
71,881	1,552	1.35	"	8.51	29 21 02	107 38 13	1,620	21.41
50,727	1,218	"	1.23	13.92	29 12 56	"	1,311	21.46 (4)
59,863	1,396	"	1.21	10.90	29 12 59	98 37 13	1,452	21.75
64,865	1,462	"	1.15	8.95	29 13 10	104 12 58	1,551	21.32
72,775	1,570	1.23	"	8.35	29 20 38	107 57 53	1,627	21.49 (5)
84,228	1,694	"	2.48	8.02	29 09	110 42 42	1,688	21.46

Remarques relatives au tableau d'autre part.

(1) L'oscillation du pendule au 7e coup est inscrite pour 17° 44′ ; mais il n'y a pas de doute qu'il existe ici une erreur d'observation, que l'on a en conséquence corrigée.

(2) Le boulet du 1er coup a touché (*grazed*) le dessus du quai.

(3) Boulets ayant des bandes, mais pas d'erseaux.

(4) La portée du n° 1 comptée pour 1,212 pieds.

(5) En rejetant l'avant dernier coup du 17.

21 *avril* 1843.

Le bloc du contre-pendule ayant été mis en place, on s'est occupé de compléter les ajustements en ce qui concerne sa position, tant par rapport à son propre axe de rotation que par rapport à celui du canon-pendule

On a en outre fait un dernier ajustage du centre d'oscillation du canon-pendule, en plaçant sur le boulon à vis inférieur des poids faisant ensemble 719 livres (325^{k}.995) ; cette opération a été exécutée à la suite de deux observations faites avec le chronomètre sur la durée de 500 oscillations du pendule et dont le résultat a été que 1,000 oscillations étaient effectuées dans une durée de 2,233 secondes, résultat qui donne 194^{po}.964 (4^{m}.952), ou en nombre rond 195 pouces (4^{m}.953) pour la distance du centre d'oscillation à l'axe de rotation.

22 *avril* 1843.

Le premier essai du pendule balistique a été fait aujourd'hui. On avait rempli à cet effet l'âme du bloc avec du gros sable et du gravier, maintenus en place par un plateau circulaire de bois introduit dans la bouche. On connaissait le poids de cette garniture, et l'on a ajouté certains poids supplémentaires sur le boulon à vis inférieur du châssis, de manière à amener le centre d'oscillation très près de l'axe du bloc, étant à 194^{po}.27 (4^{m}.934) de l'axe de

rotation. La charge de poudre était de 4 livres (1k.814). L'objet de l'expérience n'étant que de vérifier l'appareil, les détails n'en sont point ici rapportés, parce que l'ajustement définitif du système n'est pas encore terminé.

Avant de tirer à boulet, on a tiré deux coups à poudre seulement, l'un à la charge de 4 livres (1k.814), l'autre à celle de 8 livres (3k.627), en vue de s'assurer de l'efficacité de l'écran en planches, placé entre le canon et le bloc, pour garantir ce dernier de l'action du souffle. Les résultats de ces essais sont rapportés dans la description générale des pendules.

Du 29 avril au 27 mai 1843.

L'ajustement des deux pendules ayant été complété, l'intervalle entre les deux dates ci-dessus a été principalement rempli par des expériences faites avec des charges de poudre croissantes, à l'effet de soumettre l'appareil à une épreuve complète avant de commencer une série régulière d'expériences, et, en outre, dans la vue de trouver un mode convenable de préparation de la garniture du bloc-pendule, qui permît de la renouveler facilement à chaque coup.

Nous avons réuni, pour plus de commodité, dans un même tableau, les détails de ces expériences en tant qu'elles se rattachent à la force de la poudre et à la vitesse initiale des boulets. On ne croit pas nécessaire de donner tous les éléments des calculs pour chacun des changements qui ont été apportés dans la garniture du bloc, dans le cours de ces essais préliminaires; mais il peut être utile de mentionner les diverses méthodes que l'on a essayées pour construire les sacs à sable composant cette garniture, et de consigner aussi quelques autres circonstances des essais.

29 *avril.* — Essayé des sacs en cuir pour le sable; ils étaient faits conformément à la description de ceux qui ont été employés dans les premières expériences de Metz. Le cuir est tendu sur des

carcasses en fer, composées de quatre côtes (*rings* *) de fer carré de 1 pouce (25 milli.) de côté, rivées à un bout sur un cercle de fer de même échantillon, et laissées libres à l'autre bout, de manière que le sac de cuir puisse remplir la partie du bloc qu'il occupe. Il y avait quatre de ces sacs remplis de sable ordinaire à bâtir, les bouts de chacun étaient fermés avec des planches minces.

Un hémisphère de plomb remplit le fond de l'âme; on plaça par-dessus deux plateaux circulaires de bois de pin de 1 pouce (25 milli.), auxquels devait s'appuyer le premier sac de sable; et un autre plateau de bois fut placé à la bouche du bloc. Le sable remplissait presque entièrement le bloc, et une petite quantité seulement se perdit au choc du boulet.

Le plomb, mis au devant du bloc pour relever le point frappé, pesait 3 livres $\frac{1}{2}$ au pied carré (172 grammes au décimètre carré).

L'écran placé en avant du canon était fait avec des planches de pin de 1 pouce (25 milli) d'épaisseur. L'erseau du premier boulet, qui consistait en un simple toron de fil de carret, fut arrêté par l'écran; mais celui du second, qui se composait de trois torons, brisa et détacha un morceau de l'une des planches du côté du trou fait par le passage du boulet, et une partie de ce même erseau alla frapper le devant du bloc.

* Le mot *ring* veut dire *cercle*, mais on a pensé qu'il avait été mis par une faute d'impression, pour le mot *rib*, dont l'auteur se sert autre part, d'autant plus qu'avec le mot *ring*, la description du texte n'a aucun sens raisonnable. L'impossibilité où nous avons été (par suite d'une mesure générale relative à la conservation des archives de l'artillerie) de consulter le rapport des expériences de Metz, nous réduit à ne présenter qu'une conjecture, là, où un simple coup-d'œil jeté sur ce rapport aurait pu nous ôter toute espèce de doute. Cette réflexion servira à nous justifier auprès de nos lecteurs, de ne pas avoir accompagné notre traduction de quelques observations comparatives destinées à faire connaître jusqu'où l'on était allé dans les expériences de Metz.

(*Note du Traducteur.*)

Les sacs de cuir ont été légèrement dégradés et ont exigé des réparations.

1er *mai.* — Pesée et calibrage de boulets.

2 *mai.* — On a mesuré aujourd'hui le diamètre de l'âme du canon-pendule de 32, au moyen d'une étoile mobile que l'on avait obtenue du bureau de l'artillerie à Paris. On s'est servi de cet instrument, comme plus convenable et plus exact que l'analogue en usage dans notre pays. Les diamètres ont été observés à des intervalles de 5 centimètres (environ 2 pouces), à partir de 104 pouces (2m.642) de la tranche de la bouche.

La moyenne de toutes ces mesures a donné 6po.43 (163mm.3) pour le diamètre de l'âme. On ne rapporte pas les détails de l'opération, parce que les résultats seront vérifiés et détaillés avant de commencer une série régulière d'expériences.

3 *mai.* — On a fait aujourd'hui un nouvel essai des sacs de sable qui avaient été réparés et fortifiés; le sac du fond fut notablement endommagé par les trois coups qui furent tirés. Les boulets pénétrèrent jusqu'au plomb placé au fond de l'âme, et le déformèrent au point, qu'il fut nécessaire de retirer le plomb pour en remplir la cavité, et de l'ajuster de nouveau à sa place. Ainsi réparé, le plomb pesait 626 livres ½ (284k.055), au lieu de 600 livres (272k.04) qu'il pesait d'abord.

5 *mai.* — Un quatrième essai a été fait du même assortiment de sacs à sable, pour lequel il a été tiré 6 coups; cet essai a fait voir qu'il y avait quelque chose à modifier dans la construction des carcasses en fer, pour les mettre en état de fournir à un service prolongé.

On verra, dans le tableau des expériences de ce jour, que la pénétration du boulet est *moindre* avec les grandes charges qu'avec les petites; ce résultat inattendu s'explique par la grande et soudaine compression du sable, qui l'amène, si l'on peut s'exprimer ainsi, à l'état de corps solide, et qui fait qu'il oppose plus de résistance au boulet lorsque la vitesse est très grande.

Le boulet tiré aujourd'hui, à la charge du tiers du poids du boulet ou de 10 livres $\frac{2}{3}$ (4k.836), a été fendu (*cracked*) suivant un plan méridien passant par le point qui avait frappé en premier; ayant achevé de séparer les morceaux désunis, on reconnut dans l'intérieur, sous ce même point et près de la surface, une cavité ovoïde ou soufflure (*air bubble*) des dimensions de 2 pouces, 1po.6 et 1 pouce (51 milli., 41 milli., et 25 milli.); on peut croire que cette cavité répondait exactement à l'extrémité supérieure de l'axe principal du boulet *, extrémité qui était toujours placée du côté extérieur dans le chargement de la pièce, ou tournée vers la bouche : généralement parlant, cet hémisphère antérieur contenait toujours le point par lequel le boulet frappait le bloc, et rarement ce point était écarté de plus de 45° de l'extrémité de l'axe principal. Les boulets perdent sensiblement de leur poids par l'effet du frottement contre le sable, et, même quand ils ne sont pas fendus, il leur arrive d'être assez aplatis par le choc pour ne plus pouvoir passer par la grande lunette de leur calibre.

Les erseaux, quoique ne pesant pas plus de 1 once $\frac{1}{2}$ (42 grammes), frappaient l'écran avec assez de force pour briser et éclater les planches en pin blanc de 1 pouce (25 milli.) d'épaisseur, dont il était fait, et, au dernier coup, deux des planches avaient été mises dans un état à ne pouvoir pas servir davantage. On a fait un écran en planches de chêne de 2 pouces (51 milli.) d'épaisseur pour remplacer le premier, et il a servi dans toute la suite des expériences ultérieures.

Les carcasses de la première garniture de sacs de sable avaient été faites un peu trop grandes pour leur emplacement dans l'âme du bloc; par suite de cette disposition, le sac le plus extérieur arrivait jusqu'à un demi-pouce au plus (13 milli.) de la bouche, et

* Voir ce que l'auteur appelle *axe principal*.

(*Note du Traducteur*.)

un peu de sable tombait toujours forcément au dehors, par l'effet de la réaction. Toutefois, la perte de poids qui provenait de cette cause ne pouvait affecter perceptiblement les indications du pendule, attendu qu'elle n'a jamais excédé 10 livres (4k.534), même avec les plus grandes charges employées*.

16 *mai.* — Les sacs de sable jusqu'alors employés ayant été modifiés, en reliant ensemble les côtes de la carcasse, du côté du petit bout, comme elle l'était au gros bout, c'est-à-dire au moyen d'un cercle de fer, on les a de nouveau essayés en tirant à la charge du tiers. Par suite de l'inflexibilité de ces nouvelles carcasses, quelques côtes furent brisées, et d'autres courbées; l'un des cercles a aussi été cassé à l'endroit d'un trou de rivure; il est résulté de là que l'expérience a manqué.

On a tiré un coup en blanc, à l'effet de constater de nouveau l'efficacité de l'écran pour intercepter le souffle.

19 *mai.* — On a fait et éprouvé aujourd'hui une nouvelle modification à la construction des sacs de sable; les cercles de l'une des carcasses ont été coupés en trois segments, et les segments correspondants des deux cercles ont été reliés ensemble par une côte et par de menues tiges de fer rond; par ce moyen, les pièces composant la carcasse acquéreront la liberté de céder latéralement sous la pression, n'étant retenues dans leur assemblage que par l'enveloppe de cuir qui les recouvre, et qui est rivée sur les cercles... Cet arrangement modifié depuis dans quelques détails, a paru répondre au but désiré, et a été adopté dans les expériences subséquentes, tel qu'il a été décrit à l'occasion de la description des pendules.

* Pour bien apprécier la cause d'erreur dont il s'agit ici, il ne suffit pas de connaître le poids du sable projeté au-dehors, il faudrait aussi connaître la vitesse avec laquelle il sortait du bloc. L'auteur ne donne à cet égard aucun renseignement.

(*Note du Traducteur.*)

Expériences préparatoires faites avec le canon-pendule de

	POUDRE.			BOULET.				HAUTEUR DE LA	
Heure.	Espèce.	Poids.	Poids de la cartouche.	Diamètre.	Vent.	Poids.	Poids du boulet et de l'erséau.	Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
4	*a*	6.4	6.456	6.25	0.180	32.30	32.40	7	12.75
	-	8	8.052	.235	.195	.18	.43	8.5	13.88
4	*a*	4	4.050	.265	.165	.26	.35	5.1	10.5
	-	4	4.052	.268	.162	.36	.45	4.8	10.5
6	-	5.333	5.375	.260	.170	.23	.32	5.88	11.3
10 20	*a*	5.333	5.388	.266	.164	.03	.12	6.12	11.9
11 35	-	6.4	6.457	.260	.170	31.98	.07	7	12.62
1 45	-	6.4	6.458	.258	.172	32.11	.20	7	12.62
3	-	8	8.063	.25	.180	.08	.17	8.38	13.88
4	-	8	8.063	.255	.175	.26	.37	8.38	14.12
5 15	-	10.666	10.736	.248	.182	.13	.22	11.1	17
11	*a*	10.666	10.745	"	"	"	"	10.62	"
11 20	-	10.666	10.740	.248	.182	.19	.28	10.87	16.5
11	W	8	"	.265	.165	.13	.22	7.88	13.63
11	W	8	"	.247	.183	31.75	31.84	8	13.8
	-	8	"	.258	.172	31.77	31.86	8	13.95

32 (14k.5), *le 29 avril et les 3, 5, 16, 19 et 27 mai 1843.*

POINT FRAPPÉ.			Pénétration du boulet.	OSCILLATION DU		Moment du canon-pendule.	VITESSE DU BOULET.	
Déviation latérale.		Au-dessous de l'axe.		Canon-pendule.	Contre-pendule.		Au canon.	Au contre-pendule.
A droite.	A gauche.							
po.	po.	po.	po.	° ' "	° ' "		pieds.	pieds.
//	0.25	194.25	50.5	(*)16 16 26	10 49 50	65,371	1,468	1,450
0.1	//	194.30	49.5	17 50 38	11 18 40	71,633	1,526	1,513
//	0.05	195.15	53	12 31 40	9 04	50,399	1,218	1,204
//	0.85	193.9	54.4	12 48 50	9 12 14	51,544	1,247	1,219
//	0.65	194.25	55.4	14 33 30	9 59 52	58,522	1,358	1,337
//	0.1	195.15	52	14 52 16	10 17	59,771	1,402	1,381
0.2	//	194.85	44.5	16 13 16	10 54 20	65,165	1,481	1,460
//	0.9	193.7	44.5	15 59 48	10 38 24	64,280	1,451	1,427
//	0.45	194.6	46.5	17 53 02	11 24 42	71,788	1,548	1,525
//	0.35	195.25	47.75	18 11 20	11 41	73,004	1,574	1,546
//	0.5	194.1	46.5	21 08 24	12 32	84,724	1,712	1,676
//	//	//	//	9 41	0 0 45	83,983	//	//
//	0.05	195	49.25	21 14 42	12 50	85,138	1,720	1,705
//	0.2	194.95	48.62	18 16 20	11 45	73,336	1,593	1,567
//	0.15	194.05	48.8	18 08 20	11 31 18	72,805	1,589	1,558
0.6	//	194.57	48.1	18 09 20	11 29 40	72,871	1,594	1,550

(*) L'oscillation du canon-pendule, au premier coup du 4 avril, est inscrite au journal pour 15° 16' 26", ce qui est sans doute une erreur d'observation; on l'a en conséquence corrigée ici, en la portant à 16° 16' 26".

11 juillet 1843.

Les expériences de pendules ayant été interrompues par d'autres occupations, on les a reprises aujourd'hui en pesant et calibrant des boulets, vérifiant de nouveau le diamètre de l'âme du canon de 32 (14^k.5). On n'a mesuré que le diamètre vertical.

Les pointes de l'étoile mobile furent réglées au moyen d'une lunette de 6po.397 (162mm.5) de diamètre ; et les mesures de l'âme réduites en pouces* ont été trouvées ainsi qu'il suit :

Distance à la tranche de la bouche.	Diamètre.	Distance.	Diamètre.	Distance.	Diamètre.	Distance.	Diamètre.
po.	po.	po.	po.	po.	po.	po.	po.
104.36	6.432	93.53	6.432	78.76	6.433	55.13	6.429
103.38	.434	92.54	.434	76.79	.429	51.20	.429
102.39	.430	91.56	.434	74.82	.429	47.26	.433
101.41	.430	90.58	.435	72.86	.430	43.32	.429
100.42	.432	89.59	.436	70.89	.429	39.38	.429
99.44	.432	88.61	.436	68.92	.429	31.50	.429
98.45	.432	87.63	.438	66.95	.429	23.63	.429
97.47	.434	86.64	.439	64.98	.429	15.75	.429
96.48	.434	84.67	.436	63.01	.433	7.88	.429
95.50	.432	82.70	.432	61.04	.436	0	.430
94.51	.434	80.73	.432	59.07	.429		

La moyenne de toutes ces mesures, convenablement prise, donne 6po.43 (163mm.3) pour le diamètre moyen de l'âme, ainsi qu'on l'avait admis précédemment pour l'évaluation du vent des boulets ; mais comme l'emplacement du boulet, avec des charges de $\frac{1}{8}$ à $\frac{1}{3}$, est entre 95 et 100 pouces (2m.413 et 2m.540) de la

* Parce que l'on faisait usage d'une étoile mobile française, graduée en mesures métriques. Voir page 61, ligne 3.

(*Note du Traducteur.*)

tranche de la bouche, on peut prendre plus convenablement le diamètre moyen entre ces deux limites pour estimer le vent, qui sera, en conséquence, calculé dans la suite d'après le diamètre 6po.433 (163mm.4).

14 *juillet* 1843.

Les poids de plomb servant à ajuster les centres d'oscillation des pendules, s'égrenaient et se refoulaient contre les écrous employés pour les maintenir en place, et les empêcher de glisser librement le long des boulons qui les supportent; pour parer à cet inconvénient, le premier de ces poids (celui qui supporte le plus grand effort de pression dans le recul du pendule), a été remplacé par un autre, formé d'un corps creux (*case*) de fonte de fer rempli de plomb.

Le bloc du contre-pendule ayant été garni intérieurement, l'un et l'autre pendule furent ajustés avec soin ainsi qu'il suit :

	Poids.		Distance du centre de gravité à l'axe.		Distance du centre d'oscillation à l'axe.	
CANON-PENDULE.	livres.	kilog.	pouces	mètres.	pouces.	mètres
Appareil de suspension et canon de 32 (14k.5)	10,500	4,760.700	172.9	4.394	195	4.953
Poids d'ajustage. . . .	667.5	302.712	215	4		
CONTRE-PENDULE.						
Appareil de suspension et bloc vide.	9,358	4,242.947	170.8	4.338		
Hémisphère de plomb. .	626.5	284.055	195	4.953		
Plateau de chêne mis sur le plomb.	9.5	4.307	195	4.953	194.8	5.029
Feuille de plomb à la tranche.	8	3.627	195	4.953		
4 sacs de sable.	965	437.534	194.34	4.936		
Poids d'ajustage. . . .	788.5	357.506	219	5.562		

En conséquence, nous avons pour le canon-pendule :

$$\text{Log.}\ \frac{2\,p'\,g'}{12}\sqrt{\frac{G}{o'}} = 5.662{,}072{,}4\,;$$

p' étant exprimé en livres, et g' en pouces, le résultat le sera en livres et en pieds.

Pour le contre-pendule, en regardant le point de percussion comme coïncidant avec le centre d'oscillation, et assignant une valeur moyenne (32.234 livres $\times$ 194.5 pouces $=$ 14.601 kilogrammes $\times$ 4.940 mètres) au terme bi, du facteur $pg + bi$, dans le numérateur de la formule, nous avons

$$\text{Log.}\ \frac{2\,(pg + bi)\sqrt{Go}}{12} = 7.980{,}094{,}2\ *.$$

* Il est sans doute inutile de faire remarquer que le dénominateur 12, de cette expression et de l'expression analogue pour le canon-pendule, n'est ajouté ici que pour ramener les nombres exprimés en pouces en d'autres qui le soient en pieds. Il n'y aurait donc pas lieu à employer ce dénominateur dans l'emploi de mesures métriques, mais il faudrait toujours avoir soin de ramener tous les nombres exprimant des longueurs à une seule et même unité telle que le mètre, en déplaçant convenablement la virgule (ou plus exactement le point que l'on a employé dans l'impression pour se conformer à l'original).

On n'a pas cru devoir calculer les valeurs que prendraient les deux logarithmes dont il s'agit ici, en exprimant les quantités dont ils dépendent en poids et mesures du système métrique, à cause de la spécialité des applications auxquelles elles servent, spécialité qui résulte de ce que ni les appareils, ni les armes ou bouches à feu employés n'ont d'identité avec les appareils ou les armes ou bouches à feu d'un autre pays. Nous n'aurions eu à le faire que si nous avions été tentés de refaire les nombreux calculs de l'auteur, ce qui ne pouvait entrer dans notre pensée.

(*Note du Traducteur.*)

Expériences faites avec le canon-pendule

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	BOULET.			Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
10 35	A	4.00	4.05	6.268	0.165	32.38	32.48	4.6	10.1
11 05	B	—	—	.268	.165	32.21	32.31	4.9	.6
11 35	C	—	—	.268	.165	31.87	31.97	4.6	.4
12	D	—	—	.269	.164	32.	32.10	4.6	.5
1 40	D	—	—	.266	.167	32.15	.25	4.5	.3
1 20	C	—	—	.268	.165	31.99	.09	4.5	.3
2 50	B	—	—	.268	.165	32.52	.62	4.6	.5
4 15	A	—	—	.268	.165	.44	.54	4.5	.2
4 40	A	—	—	.260	.173	.38	.48	4.6	.4
5 05	B	—	—	.265	.168	.23	.33	4.6	.5
5 20	C	—	—	.260	.173	.29	.39	4.5	.3
5 45	D	—	—	.260	.173	.34	.44	4.5	.3
9 50	A	5.333	5.388	.260	.173	.31	.41	5.5	11.4
10 15	B	—	—	.260	.173	.04	.14	6	.8
10 35	C	—	—	.260	.173	.37	.47	5.7	.4
11	D	—	—	.260	.173	31.80	31.90	5.7	.3
11 20	D	—	—	.260	.173	32.12	32.22	5.7	.7
11 40	C	—	—	.260	.173	.19	.29	5.6	.2
1 20	B	—	—	.260	.173	.13	.23	6	.7
1 45	A	—	—	.260	.173	.18	.28	5.5	.5
2 15	C	—	—	.260	.173	.37	.47	5.5	.4
3 10	D	—	—	.260	.173	.25	.35	5.9	.4
3 40	A	—	—	.258	.175	.32	.42	5.6	.3
4	B	—	—	.258	.175	.29	.39	6	.5

de 32 (14k.5), *les* 15 *et* 17 *juillet* 1843.

POINT FRAPPÉ.			OSCILLATION DU		Moment du canon-pendule.	VITESSE DU BOULET	
A droite.	A gauche.	Distance à l'axe.	Canon-pendule.	Contre-pendule.		Par le canon.	Par le contre-pendule.
po.	po.	po.	° ′ ″	° ′ ″		pieds.	pieds.
"	0.35	194	12 51 54	9 21 46	51,450	1,243	1,241
"	0.50	194.8	12 22	8 57 28	49,469	1,194	1,189 (1)
"	0.25	194.3	12 10	8 44 30	48,672	1,184	1,176 (2)
0	0	194.2	12 29 40	8 59 16	49,978	1,216	1,204
"	0.8	194.8	12 23 28	8 57 40	49,566	1,202	1,192
"	0.4	194	12 26 20	8 57 18	49,756	1,210	1,201
"	0.6	194.6	12 25 34	8 54 50	49,705	1,190	1,173
"	1	194.5	13 10	9 25 46	52,655	1,274	1,256
0	0	194.7	12 36 18	9 04 34	50,418	1,212	1,199
"	0.85	194.75	12 22 50	8 56 46	49,524	1,162	1,186
"	0.3	194.5	12 22 36	8 53 22	49,508	1,190	1,179
"	0.5	194.45	12 43 20	9 09 22	50,885	1,226	1,212
"	0.35	194.55	15 16	10 41	61,007	1,425	1,415
"	0.5	194.6	14 22 08	9 54 56	57,439	1,335	1,317
"	0.7	194.3	14 52 16	10 15 30	59,435	1,376	1,358
"	0.7	194.5	15 01 52	10 24 34	60,071	1,417	1,401
"	0.35	194.45	14 57 08	10 49 08	59,758	1,395	1,375
"	0.35	194.05	14 52 18	10 13	59,437	1,383	1,361
"	0.8	194.3	14 47 50	10 40 10	59,142	1,378	1,356
"	0.5	194.8	15 26 26	10 41	61,300	1,435	1,418
"	0.5	194.35	14 52 06	10 17 20	59,424	1,376	1,362
"	0.5	194.35	14 59 52	10 20 40	59,939	1,395	1,374
"	0.25	194.75	15 24 26	10 40	61,565	1,435	1,411
"	0.6	195	14 36 40	10 00 54	58,402	1,351	1,324

Expériences faites avec le canon-pen

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	BOULET.			Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
12	A	8.00	8.073	6.255	0.178	32.63	32.13	8.1	13.75
1 20	A	—	—	.25	.183	.11	.21	8.3	14.2
1 40	B	—	—	.255	.178	.16	.26	8.4	14.2
2	B	—	—	.25	.183	.15	.25	8.4	14.1
2 45	C	—	—	.255	.178	.25	.35	8	13.6
3 05	C	—	—	.25	.183	.10	.20	8	13.75
3 25	D	—	—	.256	.177	.31	.41	8	13.8
3 45	D	—	—	.25	.183	.06	.16	8	13.4

Observations relatives aux deux tableaux précédents.

Dans les expériences du 15 et du 17 juillet, le canon a été lavé après chaque quatrième coup; dans celle du 20, il l'a été après chaque deuxième coup, ou à chaque changement de poudre.

(1) Au 2e coup du 15 juillet, la cartouche avait été retournée dans l'âme.

(2) Au 3e coup du même jour, la garniture du bloc était de 25 livres (11k.335) légère.

(3) Au 6e coup de l'expérience du 20, l'un des couteaux du pendule balistique a été endommagé.

dule de 32 (14k.5), *le* 20 *juillet* 1843.

POINT FRAPPÉ.			OSCILLATION DU		Moment du canon-pendule.	VITESSE DU BOULET	
A droite.	A gauche.	Distance à l'axe.	Canon-pendule.	Contre-pendule.		Par le canon.	Par le contre-pendule.
po.	po.	po.	° ′ ″	° ′ ″		pieds.	pieds.
0.25	"	194.75	14 48 24	10 02 38	75,038	1,637	1,606
0.3	"	194.5	19 05 30	10 07 50	76,164	1,660	1,646
0.3	"	194.35	18 28 38	10 30	73,735	1,597	1,531
0.25	"	194.7	18 03 40	11 16 18	72,088	1,552	1,498
0.1	"	194.5	18 38 26	11 44 52	74,381	1,610	1,558
0	0	194.5	18 36 10	11 37 48	74,231	1,610	1,550 (3)
"	0.7	194.15	18 50 10	11 56 26	75,159	1,628	1,588
"	0.2	193.55	18 34 04	11 38 26	74,093	1,608	1,557

Dans toutes les expériences des trois jours, la pénétration des boulets a été, comme précédemment, d'environ 50 pouces (1m.270).

On a introduit, de temps à autre, un thermomètre à maxima dans l'âme de la pièce, près du fond; mais les variations observées, par rapport à un thermomètre extérieur placé à l'ombre, ne méritent pas d'être rapportées, n'ayant pas dépassé 4°.

La perte de sable qui a lieu par le trou fait par le boulet, pendant la durée du recul du contre-pendule, perte qui, avec les grandes charges, est d'environ 7 livres (3k.174), suffit pour produire une erreur sensible dans le calcul de la vitesse, mais non

toutefois assez grande pour affecter sérieusement les résultats, puisque la différence ne va pas jusqu'à 1 pied (305 milli.), sur une vitesse de 1,600 pieds (488 mètres) *. On pense qu'avec des charges moindres, ou avec une pièce d'un plus petit calibre que le 32 (14k.5), l'erreur due à cette cause ne serait pas moins insignifiante, et on ne pourrait maintenant l'éviter qu'en modifiant les sacs à sable, ce que l'on ne juge pas nécessaire de faire relativement au but que l'on se propose.

Avec les grandes charges, le sable poussé en avant du boulet refoulait le plomb mis au fond du bloc, de manière à produire une grande dépression à son centre, et à faire avancer, au contraire, les arêtes du pourtour. Les sacs à sable ont aussi beaucoup souffert, et c'est pour cette raison que l'on n'a tiré que deux coups à la charge de 8 livres avec chaque espèce de poudre. Au 8e coup du 17, le boulon à vis inférieur qui supportait les poids d'ajustage du canon-pendule, s'est cassé, immédiatement en dessous de l'écrou qui s'appuie sur le devant de l'entretoise. La cause de cet accident est due à ce que l'épaulement du boulon ne portait pas bien contre le côté intérieur de l'entretoise, tandis que l'écrou était serré contre son côté extérieur. On a reconnu aussi que le fer était à gros grains et de nature cassante.

Ayant observé que les déviations latérales étaient toutes uniformément à la gauche du centre du bloc, on a fait un petit changement dans la position de l'axe de suspension, et vérifié de nouveau la position relative des deux pendules. L'effet de cette correction s'aperçoit dans les premières expériences du 20.

Les inexactitudes qui ont eu lieu dans les deux derniers coups du 20, ont été occasionnées par une forte dégradation survenue au couteau de l'extrémité gauche ou orientale de l'axe de suspension du contre-pendule, dégradation qui n'a été aperçue qu'à la fin des expériences où l'on reconnut que le tranchant du couteau était

* Voir, à ce sujet, la note de la page 63.

partiellement égréné; ce que l'on a attribué à ce que l'acier était devenu bulleux à la trempe.

En conséquence des grandes variations que présente la position du point de percussion dans les deux dernières expériences, elles ont été calculées séparément des autres; et elles devraient être tout-à-fait rejetées, si n'était la conformité que l'on remarque entre les indications des deux pendules, comparées à celles des expériences précédentes.

Le contre-pendule a été démonté, et l'axe de suspension réparé sans difficulté; il était de nouveau ajusté et prêt à fonctionner dès le 27.

Quatre assortiments de sacs à sable sont maintenant employés au service du contre-pendule.

28 *juillet* 1843.

On a commencé aujourd'hui des expériences avec des obus ou boulets creux. Ces projectiles avaient été coulés exprès, à l'épaisseur de 1po.2 (30mm.5), avec un renfort de 1po.8 (46 milli.) à l'intérieur de l'œil (suivant l'usage adopté pour les obus à balles), destiné à procurer un meilleur appui à la fusée dans le tir aux grandes charges avec les pièces longues. L'œil, qui a 1po.2 (30mm.5) de diamètre, est bouché avec un tampon de bois dur, pesant environ 1 once (28 grammes). Plongés dans le mercure, ces obus se sont tous tournés l'œil en dessus (nonobstant la présence du renfort), et c'est sur cette partie plus légère, que les erseaux ont été attachés de manière à ce que l'œil fût opposé à la poudre.

On n'a pas égalisé le poids des projectiles en y introduisant quelque corps étranger, parce que l'on craignait qu'un poids supplémentaire, libre dans l'intérieur, n'altérât l'exactitude des résultats.

Expériences faites avec le canon-pendule de

Heure.	POUDRE. Espèce.	POUDRE. Poids.	Poids de la cartouche.	OBUS. Diamètre.	OBUS. Vent.	OBUS. Poids.	Poids de l'obus et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA Cartouche.	HAUTEUR DE LA Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
5 30	A	5.333	5.38	6.263	0.17	23.852	23.952	5.6	11.2
5 45	—	—	—	.26	.173	.94	24.04	5.4	.2
6	—	—	—	.26	.173	.92	24.02	5.6	.2
1 50	—	4	4.037	.25	.183	.85	23.95	4.4	10.1
2 25	—	—	—	.265	.168	.92	24.02	4.5	.3
2 45	—	—	—	.25	.183	.95	24.05	4.4	.2
3 45	G. 1	—	—	.255	.178	.82	23.92	4.8 [1]	.5
4	—	—	—	.268	.165	.91	24.01	4.5	.4
4 15	—	—	—	.255	.178	.79	23.89	4.4	.2
4 45	—	5.333	5.373	.255	.178	.83	.93	5.6	11.3
5	—	—	—	.26	.173	.76	.86	5.6	.2
5 20	—	—	—	.25	.183	.79	.89	5.6	.2
10 45	G. 6	—	5.393	.26	.173	.745	.845	5.1	10.8
11	—	—	—	.26	.173	.7	.8	5.4	11.1
11 15	F. 1	—	5.383	.26	.173	.75	.85	6.4	11.9
11 30	—	—	—	.265	.168	.73	.83	6.3	12
11 50	—	—	—	.250	.183	.805	.905	6.5	12
1 30	G. 6	4	4.05	.26	.173	.73	.83	4.2	10
1 45	—	—	—	.25	.183	.69	.79	4.2	9.9
2 05	—	—	—	.25	.183	.71	.81	4.2	9.8
2 30	F. 1	—	4.04	.258	.175	.655	.755	5	10.6
3 10	—	—	—	.260	.173	.71	.81	5.1	.8
3 30	—	—	—	.248	.185	.7	.8	5.1	.9

Observations relatives au tableau ci-dessus.

[1] Cartouche retournée.

[2] Obus cassé en plusieurs morceaux.

32 (14k.5), *les* 28 *juillet,* 1er *et* 2 *août* 1843.

POINT FRAPPÉ.			OSCILLATION DU		Moment du canon-pendule.	VITESSE DU BOULET	
A droite.	A gauche.	Distance à l'axe.	Canon-pendule.	Contre-pendule.		Au canon.	Au contre-pendule.
po.	po.	po.	° ' "	° ' "		pieds.	pieds.
0.75	//	193.8	13 28	8 56 18	53,850	1,621	1,609 [2]
//	0.5	194.3	13 25	8 54 12	53,650	1,607	1,593 [2]
//	0.8	194.5	13 32	8 59 24	54,115	1,624	1,608 [2]
0.5	//	194.2	11 13 44	7 50	44,933	1,407	1,408 [3]
//	0.3	193.8	11 16 10	7 46 56	45,094	1,445	1,397 [4]
0.6	//	193.7	11 20	7 50 22	45,349	1,416	1,406 [3]
0.25	//	194.2	11 03	7 38 20	44,219	1,384	1,375 [4]
//	0.9	194.9	11 07 30	7 46 46	44,518	1,396	1,389 [3]
//	0.9	195.1	11 07 10	7 46 20	44,496	1,396	1,394 [2]
//	0.4	194.65	13 14 22	8 45	52,945	1,586	1,570 [2]
//	0.3	194	13 11 26	8 42 40	52,750	1,586	1,573 [2]
//	0.1	193.8	13 11 36	8 40	72,761	1,580	1,564 [2]
//	0.9	195.4	13 41 50	9 16 20	54,767	1,658	1,663 [2]
//	0.9	194.7	13 44 44	9 13 40	54,959	1,668	1,664 [2]
//	0.5	193.8	12 41 46	8 18 34	50,781	1,515	1,502 [2]
0.75	//	194.25	12 54 34	8 29 10	51,631	1,517	1,532 [2]
0.1	//	194.4	12 35 26	8 14 40	50,361	1,493	1,483 [5]
0	0	194.1	11 28 50	8 04	45,936	1,454	1,458 [4]
//	0.8	193.7	11 28 26	8 00 46	45,910	1,451	1,453 [5]
//	0.2	195	11 28 24	8 05	45,908	1,450	1,455 [2]
0.4	//	194.7	10 49 10	7 28 10	43,299	1,361	1,350 [6]
1	//	124.1 *	10 46 06	7 22 24	43,095	1,351	1,334 [6]
1.2	//	195.3	10 42 40	7 22 22	42,867	1,338	1,338 [3]

[3] Obus fendu. [4] Obus cassé en trois. [5] Obus cassé en deux. [6] Obus non fendu, en apparence.

* Ce chiffre paraît erroné ; il est conforme à l'original.

(*Note du Traducteur.*)

Expériences faites avec le canon-pendule

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	OBUS.			Poids de l'obus et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
3	A	10.666	10.743	6.248	0.185	32.23	32.33	10.6	16.2
3 35	E. 5	5.333	5.383	.260	.173	23.76	23.86	5.3	11.1
4	—	—	—	.260	.173	.84	.94	5.3	11
4 20	E. 4	—	—	.248	.185	.60	.70	5.3	11
4 40	—	—	—	.260	.173	.71	.81	5.5	11.2
5 05	E. 5	4	4.047	.255	.178	.82	.92	4.5	10.2
5 25	—	—	—	.250	.183	.86	.96	4.3	10.1
5 45	E. 4	—	—	.250	.183	.71	.81	4.8[1]	10.4
6 05	—	—	—	.260	.173	.86	.96	4.4	10.2
9 45	E	5.333	5.378	.265	.168	.76	.86	5.4	11.3
10	—	—	—	.250	.183	.64	.74	5.4	11.1
10 30	—	—	—	.248	.185	.81	.91	5.3	11.1
10 50	F	—	5.384	.260	.173	.66	.76	6.5	12
11 15	—	—	—	.250	.183	.73	.83	6.5	12.1
11 35	—	—	—	.255	.178	.69	.79	6.4	12
12	E	4	4.04	.26	.173	.85	.95	4.4	10.1
1 30	—	—	—	.25	.183	.76	.86	4.3	10.1
2	F	—	4.02	.25	.183	.68	.78	5.2	10.8
2 15	—	—	—	248	.185	.79	.89	5.1	10.6
2 30	—	—	—	.25	.183	.73	.83	5.2	10.8

de 32 (14k.5), *les* 3 *et* 4 *août* 1843.

POINT FRAPPÉ.			OSCILLATION DU		Moment du canon-pendule.	VITESSE DU BOULET	
A droite.	A gauche.	Distance à l'axe.	Canon-pendule.	Contre-pendule.		Au canon.	Au contre-pendule.
po.	po.	po.	° ' "	° ' "		pieds.	pieds.
0	0	194.6	22 07 30	13 07	88,126	1,792	1,739
"	0.3	194.8	13 05 20	8 34 10	52,345	1,574	1,541 [2]
"	0.1	194.75	13 13 08	8 40 24	52,863	1,584	1,555 [2]
"	0.3	194.9	12 30 30	8 07 10	50,033	1,492	1,469 [2]
"	0.2	194.3	12 35 08	8 06 14	50,341	1,502	1,464 [2]
0.2	"	194.85	10 53 20	7 28 54	43,576	1,361	1,342 [3]
"	0.3	194.05	10 55 06	7 28	43,694	1,361	1,342 [4]
"	0.85	194.7	10 43 10	6 54 30	40,905	1,266	1,246 [4]
0.3	"	194.6	10 23 34	7 01 44	41,596	1,288	1,260 [4]
"	0.2	194.3	12 32 20	8 09 20	50,155	1,495	1,470 [2]
0.45	"	194.55	12 32	8 06 50	50,133	1,494	1,468 [2]
"	0.75	195.35	12 33 50	8 09 20	50,254	1,488	1,459 [2]
"	0.7	194.4	12 50 26	8 23 50	51,356	1,541	1,519 [2]
0.25	"	193.15	12 42 20	8 11 06	50,819	1,514	1,486 [2]
0.75	"	194.2	12 54	8 26 24	51,593	1,546	1,527 [2]
"	0.6	193.85	10 26 20	7 04 40	41,780	1,295	1,274 [4]
"	0.8	195.65	10 24 20	7 05 20	41,647	1,291	1,269 [4]
"	0.35	193.95	10 47 42	7 22	43,202	1,352	1,335 [4]
0.75	"	196.35	10 54 08	7 35 18	43,629	1,361	1,352 [3]
"	0.35	193.65	10 46 06	7 20	43,095	1,346	1,328 [4]

Observations relatives au tableau précédent.

[1] Cartouche retournée.
[2] Obus cassé en plusieurs morceaux.
[3] Fendu.
[4] Non fendu.

Remarques particulières sur les expériences rapportées dans les deux tableaux qui précèdent.

Les obus qui n'ont pas été cassés en morceaux ont en général été trouvés dans le dernier sac de sable; ceux qui étaient cassés restaient dans le 3e. Aucune uniformité n'a été remarquée dans la position, relativement àl'œil, de la partie de l'obus qui touchait le pendule en premier; quelquefois le point percutant était opposé à l'œil, quelquefois c'était l'œil lui-même, et quelquefois c'était un point intermédiaire. Lorsque les obus étaient cassés dans le bloc, il n'était nécessaire de renouveler le sac du fond qu'après trois coups environ; lorsqu'on ne le renouvelait pas alors, le sable qu'il contenait était comprimé au point qu'on avait beaucoup de peine à le retirer.

A la charge de 4 livres (1k.814), le diamètre de la cartouche est plus grand que sa longueur ou hauteur, ce qui donnait quelquefois lieu à son retournement dans l'âme, malgré le soin que l'on mettait à l'introduire au moyen de la hampe du refouloir. Ces cas sont indiqués dans les observations annexées aux tableaux.

Le premier coup du 3 août était un essai particulier, dans lequel on avait pour but de reconnaître si l'on pourrait substituer avantageusement dans le tir aux grandes charges, au sac de sable du fond, un sac rempli de briques douces. Le boulet n'a pas pénétré à travers ce sac; mais les briques qu'il renfermait ont été réduites en poussière fine; et à tel point comprimées contre les parois du bloc, qu'on a eu de la peine à les retirer : la poussière qui en provenait était extrêmement incommode.

Au 9e et dernier coup du 3 août, après que l'on eût introduit la cartouche, il se trouva qu'il n'y avait pas d'obus sous la main, et, comme il était tard, on employa l'obus qui avait déjà servi au 7e coup, sans l'avoir calibré de nouveau; le point de cet obus, qui frappa le bloc, fut le même qu'à la fois précédente, et précisément celui qui était opposé à l'œil; on trouva alors que l'obus s'était agrandi perpendiculairement à la direction du choc jusqu'à 6po.27, au lieu de 6po.25 qu'il avait d'abord (157mm.2, au lieu de 158mm.7); la moitié de l'accroissement a été attribué à chacun des deux coups qu'il avait supportés.

Dans le calcul des vitesses initiales des obus de ces expériences, on a assigné une valeur constante moyenne au terme *bi* du numérateur de la formule, et cette valeur a été supposée égale au produit de la distance moyenne du point frappé, multipliée par le poids moyen des obus, $=194^{po}.5 \times 23^{liv}.763$. De là on a

$$\text{Log.}\frac{2(pg+bi\sqrt{Go}}{12}=7.979{,}751{,}8$$

Les mesures étant prises en pouces, le résultat exprimera des pieds *. Lorsque l'on fait le calcul de la vitesse avec la formule exacte pour un cas de variation extrême, par rapport à cette valeur moyenne de bi (tel que le cas du 10e coup du 4 août), on trouve que l'erreur causée par la transformation de la formule, et en assignant une valeur moyenne à bi, n'excède pas $\frac{4}{10}$ de pied (12 centimètres). On peut donc négliger l'erreur dans les cas ordinaires.

Ayant constaté que les déviations latérales des projectiles autour de l'axe du bloc du contre-pendule sont sans importance, on cessera dorénavant de les mentionner, excepté dans les cas extraordinaires.

* Voir la note de la page 24.

(*Note du Traducteur.*)

Expériences faites avec le canon-pendule

Heure.	POUDRE. Espèce.	POUDRE. Poids.	Poids de la cartouche.	BOULET. Diamètre.	BOULET. Vent.	BOULET. Poids.	Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA Cartouche.	HAUTEUR DE LA Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
9 10	E	4	4.044	6.265	0.168	31.98	32.08	4.4	10.1
9 30	—	—	—	.25	.183	32.55	.65	—	—
9 45	F	—	4.047	.268	.165	.33	.43	5.1	10.7
10	—	—	—	.25	.183	.31	.41	—	—
10 20	E. 1	—	4.046	.27	.163	.09	.19	4.5	10.3
10 35	—	—	—	.252	.181	.30	.40	—	—
10 55	F. 1	—	4.047	.25	.183	.31	.41	5.1	10.8
11 20	—	—	—	.265	.168	.22	.32	5.2	10.9
11 35	G. 1	—	4.045	.26	.173	.32	.42	4.5	10.3
11 45	—	—	—	.26	.173	.30	.40	4.4	10.1
1 20	E. 2	—	4.046	.26	.173	.27	.37	—	10.2
1 35	—	—	—	.255	.178	.32	.42	—	10.1
1 55	F. 2	—	4.05	.268	.165	.26	.36	5.2	10.8
2 15	—	—	—	.258	.175	.31	.41	—	11.1
2 45	G. 6	—	4.044	.26	.173	.31	.41	4.2	9.9
3	—	—	—	—	—	.21	.31	4.3	10
1 20	E. 5	—	4.052	—	—	.46	.26	4.4	10.2
1 40	—	—	—	—	—	.61	.71	4.2	10
1 55	A. 1	—	4.043	—	—	.36	.46	4.6	10.2
2 15	—	—	—	—	—	.33	.43	4.6	10.2

de 32 (14k.5), *les* 8 *et* 11 *août* 1843.

Point frappé.	Oscillation du Canon-pendule.	Oscillation du Contre-pendule.	Moment du canon-pendule.	Vitesse du boulet. Au canon.	Vitesse du boulet. Au contre-pendule.
po.	° ' "	° ' "		pieds.	pieds.
194.3	11 44 50	8 24	47,000	1,133	1,126
194	11 47 50	8 19 40	47,199	1,114	1,098
194.15	12 13 26	8 43	48,888	1,174	1,156
194.5	12 01 20	8 33 44	48,096	1,147	1,135
194.5	11 44	8 16 30	46,944	1,129	1,104
194.8	11 43 10	8 16	46,889	1,115	1,094
194.75	12 01 20	8 34	48,096	1,147	1,134
194.8	12 15	8 47 22	49,004	1,180	1,166
194.1	12 29 10	9 01	49,944	1,201	1,196 (1)
194.85	12 39 30	9 13 40	50,631	1,220	1,221
194.5	11 50	8 27 20	47,343	1,131	1,122 (2)
194.3	11 54 50	8 28 50	47,664	1,136	1,125 (2)
194.8	12 06	8 40 20	48,406	1,163	1,149
195.4	11 44 20	8 24 44	46,966	1,118	1,110
194.1	12 59	9 26 10	51,925	1,256	1,253
194.85	12 53	9 22	50,527	1,246	1,243
194.75	12 17	8 50 20	49,136	1,184	1,175
194.8	12 32 36	9 05	50,172	1,197	1,191
194.9	13 02 10	9 25 50	52,135	1,260	1,245
193.8	12 53 10	9 13 36	51,538	1,245	1,227

Expériences faites avec le canon-pen

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	BOULET.			Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
8 20	B. 1	4	4.049	6.26	0.173	32.35	32.45	4.7	10.4
8 40	—	—	—	—	—	.08	.18	—	—
8 55	C. 1	—	4.040	—	—	.35	.45	4.5	10.2
9 10	—	—	—	—	—	.00	.10	4.4	—
9 25	D. 1	—	4.045	—	—	.32	.42	4.6	10.3
9 40	—	—	—	—	—	.14	.24	—	—
10	A. 2	—	4.048	—	—	.17	.27	—	10.3
10 12	—	—	—	—	—	.31	.41	4.7	10.4
10 30	B. 2	—	4.049	—	—	.21	.31	—	10.3
10 55	—	—	—	—	—	.30	.40	4.8	10.4
11 07	C. 2	—	4.040	—	—	.27	.37	4.6	—
11 25	—	—	—	—	—	.21	.31	4.5	10.3
11 40	D. 2	—	4.038	—	—	.23	.33	4.7	—
11 53	—	—	—	—	—	.26	.36	4.5	—

dule de 32 (14k.5), *le* 12 *août* 1843.

Point frappé.	Oscillation du Canon-pendule.	Oscillation du Contre-pendule.	Moment du canon-pendule.	Vitesse du boulet. Au canon.	Vitesse du boulet. Au contre-pendule.
po.	° ' "	° ' "		pieds.	pieds.
194.65	12 30	9 07 05	50,000	1,201	1,206
194.65	12 31 10	9 03 40	50,077	1,213	1,209
194.1	12 21 30	8 52 10	49,435	1,186	1,176
194.5	12 15 30	8 50 30	49,037	1,187	1,183
194.5	12 43 26	9 10 50	50,903	1,227	1,216
194.8	12 41 36	9 07 50	50,774	1,230	1,214
194.5	12 50 10	9 18	51,339	1,245	1,238
194	12 53 30	9 15 16	51,760	1,246	1,229
194.1	12 26 40	8 58 18	49,778	1,200	1,195
194	12 27 50	8 58 14	49,856	1,199	1,192
194.4	12 20 20	8 48 50	49,358	1,187	1,170
194.5	12 23 20	8 54	49,557	1,194	1,183
194.5	12 43 40	9 11 10	50,774	1,227	1,220
194.25	12 41 30	9 09 10	50,763	1,226	1,216

Observations relatives aux deux tableaux précédents.

(1) Un gros fragment de l'erseau a frappé le bloc.

(2) La poudre contenait quelques parties de fin grain.

Dans toutes ces expériences, le canon a été lavé après deux coups.

Dans le cours des expériences du 8, on a remarqué que l'axe de suspension du contre-pendule s'était un peu déplacé dans ses coussinets, en se portant vers la droite ou vers l'extrémité occidentale, par suite peut-être de ce que les boulets frappaient généralement sur la gauche du centre du bloc. Pour empêcher l'épaulement du couteau de porter contre la pièce de support, on a remis l'axe à sa place, ce qui s'est fait, sans difficulté, au moyen d'un coin (*wedge*) agissant à l'extrémité d'un étaie (*shore*) placé entre le contre-pendule et le pilier occidental.

Pour le calcul des vitesses de ces expériences, on a

$$\text{Log.}\ \frac{2(pg+bi)\sqrt{Go}}{12} = 7.980{,}095{,}3$$

24 *août* 1843.

MESURE DU DIAMÈTRE DE L'AME DU CANON DE 32 (14k.5).

Les mesures ci-dessous des diamètres verticaux de l'âme de la pièce, ont été prises, comme celles du 11 juillet, à partir de la distance de 104po.36 (2m.651) de la tranche de la bouche.

Distance.	Diamètre.	Distance.	Diamètre.	Distance.	Diamètre.	Distance.	Diamètre
po.	po.	po.	po.	po.	po.	po.	po.
104.36	6.432	93.53	6.432	78.76	6.432	55.13	6.427
103.38	.434	92.54	.434	76.79	.429	51.20	.430
102.39	.430	91.56	.432	74.82	.429	47.26	.429
101.41	.432	90.58	.434	72.86	.429	43.32	.429
100.42	.438	89.59	.434	70.89	.429	39.38	.429
99.44	.436	88.61	.432	68.92	.427	31.50	.429
98.45	.436	87.63	.434	66.95	.425	23.63	.429
97.47	.432	86.64	.436	64.98	.425	15.75	.429
96.48	.434	84.67	.436	63.01	.429	7.88	.429
95.50	.432	82.70	.430	61.04	.432	0	.430
94.51	.432	80.73	.429	59.07	.425		

Ces mesures s'accordent autant qu'on pouvait l'espérer, avec celles du 11 juillet; et même la plupart des différences que l'on y trouve peuvent provenir uniquement des variations dans la manière d'employer l'instrument, ou bien de ce que les pointes ne reposaient pas précisément aux mêmes endroits de l'âme. Les *diminutions* de diamètre, qui ont lieu en quelques endroits, ne doivent point être regardées comme des indices d'inexactitude de l'opération, car elles peuvent être des effets des battements de boulet dans l'âme. Quant à l'accroissement bien prononcé de diamètre qui a lieu à environ 100 pouces ($2^{m}.540$) de la tranche de la bouche, ou à $7^{po}.6$ ($0^{m}.193$) du fond de l'âme, il indique une dépression de $0^{po}.005$ (un peu plus de 1 décimillimètre), en ce point qui répond à l'emplacement du boulet, à la charge de 4 livres ($1^{k}.814$), avec laquelle il a été tiré 67 coups depuis la précédente vérification des diamètres de l'âme.

On continuera d'employer le diamètre $6^{po}.433$ ($163^{mm}.4$) pour l'évaluation du vent des boulets.

Expériences faites avec le canon-pendule de

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	BOULET OU OBUS.			Poids du boulet et de l'ensabot.	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
9 05	A	4	4.046	6.26	0.173	28	28.1	4.5	10.2
9 25	A	4	4.046	6.26	0.173	28	28.1	4.4	10.1
9 40	A	4	4.046	6.26	0.173	28	28.1	4.4	10.1
10	A	5.333	5.385	6.26	0.173	28	28.1	5.6	11.3
10 10	A	5.333	5.385	6.26	0.173	28	28.1	5.6	11.4
10 30	A	5.333	5.385	6.26	0.173	28	28.1	5.6	11.3
10 55	*a*	8	8.070	6.252	0.181	32.01	32.11	8.25	14
1 30	A. 0	4	4.087	6.26	0.173	32.25	32.25	5.4	11
2 25	A. 0	4	4.087	6.26	0.173	32.25	32.25	5	10.7
2 45	A. 0	4	4.044	6.26	0.173	32.25	32.25	5	10.5
3	F. 0	4	4.094	6.26	0.173	32.25	32.25	5.3	11.1
3 25	F. 0	4	4.094	6.26	0.173	32.25	32.25	5.3	11.1
3 40	F. 0	4	4.051	6.26	0.173	32.25	32.25	5.3	11.1
4	A. 0	5.333	5.4	6.26	0.173	32.25	32.25	6.2	12.1
4 15	A. 0	5.333	5.4	6.26	0.173	32.25	32.25	6.3	12
4 30	F. 0	5.333	5.428	6.26	0.173	32.25	32.25	6.8	12.5
4 50	F. 0	5.333	5.428	6.26	0.173	32.25	32.25	6.6	12.4

32 (14k.5), *les* 26 *août et* 15 *septembre* 1843.

Point frappé.	Oscillation du		Moment du canon-pendule.	Vitesse du boulet.	
	Canon-pendule.	Contre-pendule.		Au canon.	Au contre-pendule.
po.	° ' "	° ' "		pieds.	pieds.
194	11 58 20	8 29 34	47,897	1,309	1,302 } [1]
193.4	11 55 20	8 21 50	47,697	1,303	1,289 } [1]
193.75	12 01 50	8 29 10	48,129	1,316	1,302 [2]
194.45	14 25 20	9 46 20	57,651	1,517	1,494 [3]
194.55	14 22 30	9 46 28	57,463	1,512	1,493 [4]
194.4	14 25	9 47	57,629	1,517	1,496 [5]
194.7	18 18 40	11 39	73,077	1,585	1,555
194	12 31 40	9 00 40	50,110	1,211	1,200 [6] } [7]
194.5	12 41 40	9 07 30	50,774	1,229	1,211 } [7]
195.6	12 54 42	9 23 30	51,640	1,254	1,240
194.7	12 31 48	9 00 40	50,119	1,211	1,195 } [7]
194.6	12 27 30	8 56 40	49,834	1,203	1,187 [6] } [7]
195	12 34	9 03 20	50,265	1,216	1,199
193.9	15 12 36	10 29	60,782	1,421	1,396 [6]
194.2	15 18 10	10 32	61,450	1,431	1,400
194.4	14 32 40	9 59	58,137	1,349	1,326
193.7	14 45 26	10 06 50	58,983	1,372	1,348

Expériences faites avec le canon-pendule de

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	BOULET OU OBUS.			Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
10	A. 1	4	4.054	6.18	0.253	31.75	31.85	4.7	10.5
10 15	A. 1	4	4.054	6.18	0.253	31.75	31.85	4.7	10.4
10 30	A. 1	4	4.054	6.18	0.253	31.75	31.85	4.7	10.4
10 45	A. 1	4	4.054	6.30	0.133	33.50	33.60	4.5	10.3
11 10	A. 1	4	4.054	6.30	0.133	33.50	33.60	4.7	10.3
11 25	A. 1	4	4.054	6.30	0.133	33.50	33.60	4.6	10.3
11 40	A. 1	4	4.054	6.405	0.028	35.50	35.50	4.6	10.6
11 55	A. 1	4	4.054	6.42	0.013	35.50	35.50	4.7	10.6
1 15	A. 1	4	4.054	6.42	0.013	35.50	35.50	4.7	10.7
1 35	F. 1	4	4.045	6.18	0.253	31.75	31.85	5.2	10.8
1 50	F. 1	4	4.045	6.18	0.253	31.75	31.85	5.1	10.6
2 15	F. 1	4	4.045	6.30	0.133	33.50	33.60	5.3	11.1
2 30	F. 1	4	4.045	6.30	0.133	33.50	33.60	5.1	10.8
2 45	G. 1	4	4.043	6.18	0.253	31.75	31.85	4.8	10.3
3	G. 1	4	4.043	6.18	0.253	31.75	31.85	4.4	10
3 20	G. 1	4	4.043	6.30	0.133	33.50	33.60	4.3	10.2
3 40	G. 1	4	4.043	6.30	0.133	33.50	33.60	4.6	10.2

32 (14k.5), *les 16 et 21 septembre 1843.*

Point frappé.	OSCILLATION DU Canon-pendule.	OSCILLATION DU Contre-pendule.	Moment du canon-pendule.	VITESSE DU BOULET. Au canon.	VITESSE DU BOULET. Au contre-pendule.
po.	° ' "	° ' "		pieds.	pieds.
194.7	12 15	8 38 10	49,004	1,166	1,163 [8]
194.7	12 20 36	8 40 08	49,376	1,176	1,168
194.5	12 18 20	8 39 40	49,225	1,172	1,168
194.9	13 25 30	9 52	53,684	1,276	1,258
194.15	13 27 46	9 54	53,834	1,284	1,267
193.9	13 28 46	9 50	53,900	1,282	1,261
193.1	14 26 26	10 54	57,724	1,356	1,324
194.1	14 26 40	11 00 20	57,739	1,363	1,330
194.55	14 19 42	10 54 30	57,277	1,351	1,315
193.9	11 45 08	8 17 24	47,020	1,112	1,122 [9]
194.55	11 52 40	8 22 40	47,531	1,126	1,129
195.05	12 33	9 11	50,199	1,182	1,171
194.4	12 42 20	9 17 10	50,819	1,199	1,187
195.9	11 59 30	8 31 50	47,841	1,129	1,142 [10]
194	12 04 30	8 30 24	48,306	1,147	1,150
195	13 05	9 44 10	52,323	1,239	1,241
194.6	13 10 06	9 47 14	52,626	1,247	1,250

Observations relatives aux deux tableaux précédents.

[1] Les deux premiers obus tirés ont frappé par le point opposé à l'œil; ils n'ont point été fendus.

[2] Frappé comme au n° 1; s'est fendu; déviation de 1p°.2 (30 milli.) à gauche.

[3] Frappé sur l'œil; cassé en deux.

[4] Frappé perpendiculairement à l'axe passant par l'œil; fendu.

[5] Frappé sur l'œil; cassé en plusieurs morceaux.

[6] Boulet retourné dans le canon.

[7] Deux bandelettes de ferblanc sur la cartouche..

[8] Dans les expériences du 16 septembre, le cañon a été lavé après trois coups.

[10] Cartouche retournée dans l'âme.

A ces observations de détail, il faut ajouter les remarques suivantes, pour l'intelligence des expériences des deux tableaux précédents.

Dans celles du 26 août, les obus employés avaient été ramenés à un poids uniforme (intermédiaire entre celui de l'obus vide et celui du boulet plein), au moyen de morceaux de plomb et de limaille de fer. On se proposait par là d'obtenir de nouvelles données pour comparer les vitesses des boulets de diverses densités, tirés avec la même charge de poudre.

Après le tir, les morceaux de plomb et même la limaille de fer ont été trouvés réduits en une masse solide, par l'effet de la commotion.

Le 7e et dernier coup du 26 août, tiré avec la poudre *a*, avait pour but d'éprouver l'emploi de briques dures au lieu de sable pour remplir le sac mis au fond de l'âme du bloc; ces briques dures ont été trouvées d'un meilleur usage que les briques tendres précédemment essayées; et il a été plus aisé de les retirer, en raison de ce qu'elles étaient moins réduites en poussière.

Pour les expériences du 15 septembre, les boulets avaient été amenés à un poids uniforme en coulant du plomb dans un trou foré à l'extrémité supérieure de l'axe principal de ceux qui étaient trop légers; ce trou était ensuite bouché avec un tampon de fer tourné pour s'y adapter, et chassé avec force. On n'y a employé ni erseaux, ni bouchons, mais le boulet était soutenu dans l'axe de l'âme au moyen de quatre *ailettes* (*wings*) de tôle de fer d'environ un demi-pouce (13 milli.) de longueur, attachées au boulet, dans la direction de l'axe principal; ces ailettes étaient trop courtes pour empêcher le boulet de tourner, ce qui est arrivé dans quelques cas indiqués dans les observations de détail.

Les bandelettes de ferblanc, mentionnées dans ces mêmes observations de détail, avait 0po.2 (5 milli.) de largeur, et portaient quatre gouttes de soudure, destinées à supporter la cartouche dans l'axe de la pièce, en l'élevant au-dessus de la paroi inférieure. Le poids de ces bandelettes est compris dans celui des cartouches; il est probable qu'elles n'ont eu aucune influence sur la force de la charge.

Par l'effet du tir, les tampons de fer ont été enfoncés jusqu'au fond des trous qu'ils bouchaient sur les boulets, en forçant le plomb à sortir de ces trous, bien que les tampons ainsi que les trous fussent coniques.

Pour les expériences du 16 et du 21 septembre, avec des boulets de vents différents, les boulets avaient été tournés au moyen d'un support au charriot circulaire, simple et exact, adapté à un tour; ensuite leur poids avait été ajusté, comme on l'avait fait pour les expériences du 15, en se servant des trous faits pour recevoir l'arbre du tour. Les gros boulets destinés à être tournés avaient été obtenus à la fonderie de Columbia, près de Georgetown, D. C.; ils étaient parfaitement sains et exempts de soufflures; leur densité est plus grande que celle des boulets rebattus, préparés exprès pour les expériences, à la fonderie de West-Point.

Des erseaux avaient été attachés, suivant le mode ordinaire à

tous les boulets, les plus gros exceptés; ceux-ci étant faits pour remplir l'âme aussi complètement que l'on crut pouvoir le faire sans inconvénient pour l'exécution du tir. Il est remarquable que tous ces boulets ont frappé le bloc du contre-pendule du côté des tampons; ces tampons ont été enfoncés, comme précédemment, jusqu'au fond des trous qu'ils bouchaient, en chassant la plus grande partie du plomb de ces trous.

Après les expériences du 21, on a de nouveau essayé de tirer l'un des boulets de 6po.42 (163 milli.) de diamètre*, qui avait servi dans l'expérience du 16, et qui avait été dressé à la lime et repassé dans la même lunette que d'abord; malgré cela le boulet s'est arrêté dans l'âme à environ 77 pouces (1m.956) de la bouche, et n'a pu être retiré qu'en y vissant l'extrémité d'une tige taraudée. L'expérience a paru trop chanceuse pour la répéter.

* Le vent n'étant par conséquent que de 0po.013 (un peu moins de 4 décimillimètres).

(*Note du Traducteur.*)

1er novembre 1843.

Afin de répéter avec plus de soin et en employant une autre espèce de poudre, les expériences de portées, etc., on a démonté le bloc du contre-pendule, et adapté à la paire antérieure des barres de suspension, un châssis destiné à recevoir une feuille de plomb, pour marquer le point de passage du centre du boulet, à cette distance de la pièce; les autres dispositions relatives à l'observation des portées, furent les mêmes que celles du 7 et du 17 avril.

Expériences sur les portées faites avec le canon-

	POUDRE.			BOULET.				HAUTEUR DE LA		
Heure.	Espèce.	Poids.	Poids de la cartouche.	Diamètre.	Vent.	Poids.	Poids du boulet et de l'erseau.	Cartouche.	Charge complète.	Oscillation du pendule.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.	° ' "
11 20	A	4	4.044	6.26	0.173	32.32	32.42	4.6	10.3	12 28 50
11 30	A	4	4.044	6.26	0.173	32.27	32.37	4.5	10.3	12 34 06
11 45	A	4	4.044	6.26	0.173	32.22	32.32	4.5	10.3	12 40 40
11 55	A	5.333	5.383	6.26	0.173	32.31	32.41	5.6	11.3	15 11 50
12	A	5.333	5.383	6.26	0.173	32.33	32.43	5.7	11.5	15 19
12 10	A	5.333	5.383	6.26	0.173	32.20	32.30	5.9	11.6	15 05 30
1 20	A	8	8.065	6.26	0.173	32.33	32.43	8	14.2	19 08 20
1 30	A	8	8.065	6.26	0.173	32.29	32.39	8.2	14.1	19 12
1 40	A	8	8.065	6.26	0.173	32.19	32.29	7.8	13.6	18 45 26
1 50	A	10.666	10.745	6.26	0.173	32.22	32.32	10.7	16.4	22 49
2	A	10.666	10.745	6.26	0.173	32.46	32.56	10.3	15.9	22 21 50
2 10	A	10.666	10.745	6.26	0.173	32.19	32.29	10.1	15.7	22 22 10
Moyennes.	A	4	4.044	6.26	0.173	32.27	32.37	4.5	10.3	12 34 32
	A	5.333	5.383	6.26	0.173	32.28	32.38	5.7	11.5	15 08 47
	A	8	8.065	6.26	0.173	32.27	32.37	8	14	19 02 15
	A	10.666	10.745	6.26	0.173	32.29	32.39	10.4	16	22 31

pendule de 32 (14k.5), *le* 1er *novembre* 1843.

Moment du pendule.	Vitesse initiale du boulet.	POINTS TOUCHÉS PAR LE BOULET.							
		Déviation par rapport à la direction de l'âme.						Sur l'eau.	
		A 47pi.35 (14m.432) de la pièce.			A 1,098pi.(334m.664) de la pièce.			Portée.	Abaissement.
		A droite.	A gauche.	Au dessus.	A droit.	A gauche.	Au dessous		
	pieds.	pieds.	pieds.	pieds.	pied.	pieds.	pieds.	pieds.	pieds.
49,922	1,200	″	0.042	0.033	″	1.97	16.76	″	23.95 [1]
50,272	1,212	0	0	0.017	″	0.1	12.58	1,412	23,84 [2]
50,708	1,226	″	0.008	0.017	1.7	″	15.66	1,315	23.70
60,731	1,414	0.008	″	0.054	″	2.45	9.41	1,598	23.60
60,543	1,408	″	0.013	0.075	″	2.7	13.36	1,387	23.53
60,312	1,407	″	0.017	0.042	0	0	13.46	1,384	23.43
76,351	1,660	″	0.013	0.038	″	2.45	9.06	1,597	22.54 [2]
76,593	1,668	″	0.058	0.050	″	1.92	7.76	1,659	22.48
74,908	1,627	″	0.008	0.008	0.06	″	10.31	1,567	22.36
90,845	1,868	″	0.033	0.033	″	2.2	7.31	1,752	22.23
89,065	1,841	0	0	0.046	″	2.37	6.06	1,778	22.13
89,087	1,823	0.046	″	0.033	2.1	″	6.82	1,723	22.05
50,301	1,213	″	0.017	0.022	″	0.12	15	1,310	23.76 [3]
60,529	1,410	″	0.007	0.057	″	1.72	12.08	1,456	23.53
75,951	1,652	″	0.027	0.032	″	1.44	9.04	1,618	22.46
89,666	1,834	″	0.004	0.038	″	0.82	6.73	1,751	22.14

Observations relatives au tableau précédent.

[1] Le boulet a touché (*grazed*) le quai.
[2] L'erseau s'était détaché.
[3] La première portée estimée à 1,200 pieds (366 mètres).

2 *novembre* 1843.

EXPÉRIENCES AU CANON-PENDULE DE 32 (14k.5), AVEC DES CARTOUCHES A POUDRE.

Heure.	Poudre.		Cartouche.		Pendule.	
	Espèce.	Poids.	Poids.	Hauteur.	Oscillation.	Moment.
		liv.	liv.	po.	° ' "	
11 55	A	4	4.05	4.2	0 25 10	13,703
	A	4	4.05	4.2	3 23 40	13,603
	A	5.333	5.385	5.2	4 50	19,366
	A	5.333	5.385	5.4	4 50 30	19,309
	A	8	8.064	7.5	7 29 10	29,983
12 15	A	8	8.064	7.6	7 29	29,971
12 40	A	10.666	10.740	9.6	9 57 26	39,858
	A	10.666	10.740	9.7	10 02 30	40,195
	E. 2	8	8.062	7.4	7 04 40	28,349
	E. 2	8	8.062	7.4	7 06 30	28,471
	F. 2	8	8.065	9.5	7 03 30	28,271
	F. 2	8	8.065	8.8	7 06	28,438
	G. 6	8	8.058	7	7 38 30	30,604
1 05	G. 6	8	8.058	7	7 46 10	31,115
Moyennes.	A	4	4.05	4.2	3 24 25	13,653
	A	5.333	5.385	5.3	4 50 15	19,388
	A	8	8.064	7.6	7 29 05	29,977
	A	10.666	10.740	9.7	9 59 58	40,127
	E. 2	8	8.062	7.4	7 05 35	28,410
	F. 2	8	8.065	9.2	7 04 45	28,355
	G. 6	8	8.058	7	7 42 20	30,860

EXPÉRIENCES SUR LE CANON DE 24 (10k.9).

1er février 1844.

Vu la promptitude avec laquelle les sacs à sable formant la garniture du bloc, étaient mis hors de service par le tir des boulets de 32 (14k.5), à fortes charges, on s'est déterminé à cesser, pour le moment, le tir de cette pièce, et à employer, pour continuer les expériences, le calibre de 24 (10k.9), avec lequel on pourrait, sans inconvénient, faire usage de charges proportionnellement plus considérables. Pour que le poids de la nouvelle pièce maintînt son recul dans des limites modérées, lorsque l'on emploierait les plus fortes charges que l'on pourrait désirer d'essayer, et en même temps pour donner à la pièce une force de résistance capable de supporter sans risque la répétition de ces fortes charges, on a conservé, pour ce canon, la forme et les dimensions extérieures de celui de 32 (14k.5); et, comme il ne devait servir à aucun autre usage qu'aux expériences du pendule, on ne lui a pas donné de tourillons.

Ce canon de 24 (10k.9), qui est en fer, et semblable, pour la forme, au canon de 32 (14k.5), a été coulé à la fonderie de West-Point; la fonte, dont il est composé, a toute l'apparence et tous les caractères de la meilleure qualité de fonte à canons. La longueur de l'âme est la même que celles des canons de 24 de siége et de place, c'est-à-dire de 9 pieds (2m.743); le diamètre de la lumière est de 0po.175 (4mm.4); le poids de 7,935 livres (3,597k.729).

Avant de replacer le bloc du contre-pendule, on devait faire quelques expériences sur les portées du canon de 24 (10k.9), de la même manière que celles qui avaient été faites avec le canon

de 32 (14k.5) ; les dispositions préliminaires pour ces expériences furent faites aujourd'hui. Il fut reconnu qu'en conséquence d'un meilleur ajustage de la pièce, dans les colliers des barres de suspension, son axe n'était pas autant dévié du plan perpendiculaire à l'axe de rotation, passant par le milieu de cet axe, que ne l'était celui du canon de 32; il a fallu, d'après cela, substituer une rondelle moins épaisse à celle qui avait été préalablement insérée entre les deux barres de l'extrémité droite de l'axe de suspension.

2 *février* 1844.

Les expériences de portées ont été faites aujourd'hui. Le fleuve étant couvert d'une glace épaisse, les points de chute des boulets ont été marqués par des observateurs stationnant sur la glace, et les portées ont été mesurées après coup; la direction du choc avait lieu sous des angles trop aigus pour pour que la glace fût brisée, mais il y restait une trace distincte. La perte de deux observations parait due à ce que les boulets correspondants seront tombés dans le canal maintenu ouvert par le bateau à vapeur.

Les boulets étaient garnis d'erseaux, fixés avec des bandes de cuir comme précédemment, et les erseaux étaient placés à la partie supérieure ou la plus légère des boulets, laquelle avait été marquée en les faisant flotter sur le mercure; cette même partie portant l'erseau, était tournée du côté de la bouche, quand le boulet était dans l'âme ; poids moyen des 12 erseaux employés aujourd'hui, bandes comprises, = 0liv.084 (38 grammes).

Les poids d'ajustage du canon-pendule ont été les mêmes que pour le canon de 32 ; le poids additionnel de 246 livres (111k.536) *

* Excès de poids du canon de 24 (10k.9), sur celui de 32 (14k.5).

(*Note du Traducteur.*)

réparti symétriquement autour de l'axe de la pièce, ne paraît pas avoir modifié sensiblement la position du centre d'oscillation du système; on a remis à une saison plus favorable la détermination rigoureuse de la position de ce centre.

Expériences de portées faites avec le canon-

Heure.	POUDRE. Espèce.	POUDRE. Poids.	Poids de la cartouche.	BOULET. Diamètre.	BOULET. Vent.	BOULET. Poids.	Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA Cartouche.	HAUTEUR DE LA Charge complète.	Oscillation du pendule.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po	° ' "
1 30	A	4	4.042	5.68	0.135	23.87	23.954	5.2	10.5	11 04
	A	4	4.042	5.68	0.135	24.01	24.094	5.2	10.5	11 13
	A	4	4.042	5.68	0.135	24.21	24.294	5.1	10.3	11 25
	A	6	6.050	5.68	0.135	24.17	24.254	7.3	12.6	14 13 50
	A	6	6.050	5.68	0.135	24.04	24.129	7.5	12.6	14 22 20
	A	6	6.050	5.68	0.135	24.01	24.089	7.4	12.6	14 21 10
	A	8	8.053	5.68	0.135	24.10	24.184	9.3	14.5	16 46 50
	A	8	8.053	5.68	0.135	24.03	24.109	9.2	14.3	16 28 20
3 30	A	8	8.053	5.68	0.135	23.97	24.054	9.4	14.3	16 28 24
Moyennes.	A	4	4.042	5.68	0.135	24.030	24.114	5.2	10.4	11 14
	A	6	6.050	5.68	0.135	24.070	24.154	7.4	12.6	14 19 07
	A	8	8.053	5.68	0.135	24.032	24.116	9.3	14.4	16 34 31

Il y a manifestement quelques erreurs de chiffres dans plusieurs des nombres de la colonne du poids du boulet simple, ou dans celle du poids du boulet et de l'erseau. Heureusement elles sont trop faibles paur avoir aucune influence sensible sur les résultats.

(Note du Traducteur.)

pendule de 24 (10k.9), le 2 février 1844.

Moment du pendule.	Vitesse initiale du boulet.	POINTS TOUCHÉS PAR LE BOULET.								
		Déviation par rapport à la direction de l'axe.							Sur le fleuve.	
		A 47pi.35 (14m.432) de la pièce.				A 1,098pi. (334m.664) de la pièce.				
		A droite.	A gauche.	En dessus.	En dessous.	A droite.	A gauche.	En dessous.	Portée.	Abaissement.
	pieds.	pieds.	pieds.	pieds.	pieds.	pieds.	pieds.	pieds.	pieds.	pieds.
45,372	1,437	0.046	"	"	0.013	3.5	"	10.56	1,557	23.56
45,985	1,451	0.063	"	"	0.029	2	"	15.56	1,336	.47
46,802	1,475	0.075	"	"	0.008	2	"	9.06	1,685	.40
58,283	1,712	"	0.029	0	0	0.3	"	7.71	1,790	.30
58,861	1,742	"	0.075	0.050	"	"	0.5	8.01	perdu	.24
58,782	1,740	"	0.033	"	0.042	1.2	"	8.36	1,845	.17
68,658	1,902	0.008	"	"	0.008	"	1	5.61	2,060	.10
67,406	1,864	"	0.033	0.013	"	0.3	"	8.21	perdu	.03
67,410	1,868	"	0.054	0.008	"	"	1.8	6.66	1,964	22.96
46,053	1,454	0.064	"	"	0.017	2.5	"	11.73	1,526	23.47
58,642	1,731	"	0.046	0.003	"	0.33	"	8.03	1,826	23.24
67,825	1,878	"	0.026	0.004	"	"	0.83	6.83	1,950	23.03

11 *mars* 1844.

Le contre-pendule ayant été remonté, on s'est occupé de vérifier l'ajustage des deux appareils.

Au canon-pendule, resté dans l'état où il était au 2 février, le centre d'oscillation a été trouvé encore dans l'axe de la pièce ou à 195 pouces ($4^m.952,9$) de la ligne menée par les points d'appui des couteaux.

Le poids de la pièce étant de 246 livres ($111^k.536$) plus grand que celui du canon de 32, et cet excès de poids étant réparti symétriquement autour de l'axe, nous avons

$$p'\,g' = 1,958,963 + 246 \times 195 = 2,006,933\,;$$

d'où $$\text{Log.}\ \frac{2\,p'\,g'}{12}\sqrt{\frac{G}{o'}} = 5.672,593,7\ ^{*}.$$

Le premier hémisphère mis au fond du bloc ayant été fortement déprimé et déformé, on l'a remplacé par un autre qui pesait 481 livres ($218^k.085$) ; par suite de ce changement et d'une petite altération dans la garniture du bloc, on a fait une nouvelle opération pour déterminer le centre d'oscillation du pendule ; mais comme l'appareil n'a servi dans cet état que pour les trois coups tirés le 12, les éléments du calcul n'ont point été inscrits.

13 *mars* 1844.

Le bloc du contre-pendule a été chargé, et le centre d'oscillation du système déterminé ainsi qu'il suit :

	Poids.		Centre de gravité.	
	liv.	kil.	po.	mèt.
Hémisphère de plomb	481	218.085		
2 plateaux circulaires en bois	11 ½	5.214	195	4.953
Feuille de plomb à la bouche	7	3.174		
4 sacs de sable	940	426.196	194.34	4.936
Poids d'ajustage	917	415.768	219	5.562
Appareil suspenseur et bloc vide	9,358	283.995	170.8	4.338

* Voir la note de la page 24. (*Note du Traducteur.*)

Dans cet état, le pendule exécutait 1,000 oscillations en 2,234 secondes, d'ou v = 195^{po}.14 (4^{m}.936).

Dans les expériences à boulets pleins, la valeur moyenne de b est de 24^{liv}.16 (10^{k}.954), et l'on verra que celle de i est, à très peu près, de 195^{po}.03 (4^{m}.953). D'après cela, nous avons pour l'usage de la formule des vitesses

$$\text{Log.}\ \frac{2(pg+bi)}{12}\sqrt{Go} = 7.079,126,7.$$

On a mesuré avec soin aujourd'hui le diamètre de l'âme du canon de 24 (10^{k}.9); les pointes de l'étoile mobile ayant été mises à 5^{po}.815 (147^{mm}.7), diamètre de l'âme à la bouche :

Mesure de l'âme du canon-pendule de 24 (10^{k}.9).

Distance.	DIAMÈTRE Vertical.	DIAMÈTRE Horizontal.	Distance.	DIAMÈTRE Vertical.	DIAMÈTRE Horizontal.	Distance.	DIAMÈTRE Vertical.	DIAMÈTRE Horizontal.
po.	po.	po.	po.	po.	po.	po.	po.	po.
106.33	5.815	5.816	91.56	5.815	5.815	66.95	5.822	5.815
105.34	—	5.823	90.58	—	—	64.98	5.825	—
104.36	—	5.815	89.59	—	—	63.01	5.815	—
103.38	—	—	88.61	—	—	61.04	—	5.823
102.39	—	—	87.63	—	—	59.07	—	5.823
101.41	—	—	86.64	—	—	55.13	5.819	5.815
100.42	—	—	84.67	—	—	51.20	5.815	5.819
99.44	—	—	82.70	—	—	47.26	—	5.819
98.45	—	—	80.73	—	—	43.32	5.822	5.815
97.47	—	—	78.76	5.823	—	39.38	5.815	—
96.48	—	—	76.79	5.815	—	31.50	—	—
95.50	—	—	74.82	—	5.823	23.63	—	—
94.51	—	—	72.86	5.823	5.815	15.75	5.811	—
93.53	—	—	70.89	5.815	—	9.85	5.810	—
92.54	—	—	68.92	—	5.823	0	5.815	—

Expériences faites avec le canon-pendule

Heure.	POUDRE. Espèce.	Poids.	Poids de la cartouche.	BOULET. Diamètre.	Vent.	Poids.	Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
5	A	3	3.037	5.68	0.135	23.75	23.83	4.2	9.5
5 15	—	—	—	—	—	24.00	24.08	4.3	9.4
5 30	—	—	—	—	—	.43	.51	4.1	9.3
1 40	—	4	4.043	—	—	.16	.24	5	10.2
2	—	—	—	—	—	.01	.09	5.2	—
2 15	—	—	—	—	—	.30	.38	5.1	—
2 30	—	6	6.053	—	—	.15	.23	7.6	12.8
2 45	—	—	—	—	—	.20	.28	7.2	12.3
3 45	—	—	—	—	—	.10	.18	7.3	12.5
4	—	8	8.06	—	—	.20	.28	9.2	14.1
4 15	—	—	—	—	—	.18	.26	9.5	14.6
4 30	—	—	—	—	—	.12	.20	9.7	14.9

Nota. Dans ces expériences, tous les boulets ont été fendus, à l'exception de ceux du 2e et du 3e coups.

de 24 (10k.9), les 12 et 14 mars 1844.

POINT FRAPPÉ.			OSCILLATION DU		Moment du canon-pendule.	VITESSE DU BOULET.	
Déviation		Au-dessous de l'axe.	Canon-pendule.	Contre-pendule.		Au canon.	Au contre-pendule.
A droite.	A gauche.						
po.	po.	po.	° ' "	° ' "		pieds.	pieds.
"	0.65	195.25	9 10 30	6 58	37,634	1,239	1,230
"	0.15	195.35	9 19	7 06	38,214	1,249	1,240
"	0.90	195.40	9 31 10	7 16	38,919	1,254	1,248
0.30	"	194.5	11 15 30	8 07 20	46,155	1,450	1,436
"	0.60	195.25	11 14 50	8 10 10	46,109	1,456	1,448
1.4	"	194.75	11 11 20	8 05 10	45,371	1,432	1,420
0.1	"	195.4	14 15 20	9 32 40	58,385	1,717	1,680
"	0.1	194.8	14 14 30	9 35 20	58,329	1,714	1,690
"	0.5	195.1	14 16 20	9 33 50	58,453	1,722	1,690
0.15	"	195.15	16 01	10 08	65,554	1,790	1,782
"	0.2	195.1	16 46 20	10 36	68,624	1,895	1,866
"	0.2	195.2	16 48	10 29 50	68,737	1,903	1,852

Le plomb mis au fond de l'âme du bloc a été profondément dentelé par l'effet du tir avec les fortes charges.

Expériences faites avec le canon-pen

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	BOULET.			Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
2 15	F. 1 et 2	6	6.052	5.46	0.355	21.7	21.78	8.4	13.2
	—	—	—	—	—	—	—	8.5	13.2
	—	—	—	—	—	—	—	8	13
	—	—	—	5.57	0.245	23.4	23.48	8.3	13
	—	—	—	—	—	—	—	—	13.3
	—	—	—	—	—	—	—	—	13.2
	—	—	—	5.70	0.115	25	25.08	—	13.2
4	—	—	—	—	—	—	—	—	13.4

dule de 24 (10k.9), le 20 mars 1844.

Point frappé.	Oscillation du Canon-pendule.	Oscillation du Contre-pendule.	Moment du canon-pendule.	Vitesse du boulet. Au canon.	Vitesse du boulet. Au contre-pendule.
	° ′ ″	° ′ ″		pieds.	pieds.
195.1	11 41	7 04 20	47,891	1,381	1,378
195.7	11 57 30	7 09 20	49,014	1,421	1,400
193.8	11 35	6 59 50	47,483	1,366	1,385
195.85	12 36	8 03	51,634	1,469	1,450
194.8	12 49 40	8 05 20	52,564	1,501	1,473
194.6	12 13 50	7 48	50,126	1,416	1,423
195.4	12 10	8 55 20	53,946	1,522	1,518
195.4	13 09	8 50	53,878	1,520	1,503

Expériences faites avec le canon-pen

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	BOULET.			Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
9 30	A.1et2	6	6.046	5.46	0.355	21.7	21.78	7.3	12.2
	—	—	—	—	—	—	—	7.2	12.2
	—	—	—	—	—	—	—	7.3	12.2
	F.1 et2	—	6.052	5.57	0.245	23.4	23.48	8.5	13.4
	A.1et2	—	6.046	—	—	22.93	23.01	7.4	12.6
	—	—	—	—	—	23.4	23.48	7.2	12.2
	—	—	—	—	—	—	—	7.2	12.2
	—	—	—	5.70	0.115	25	25.08	7.1	12.2
	—	—	—	—	—	—	—	7.2	12.3
	—	—	—	—	—	—	—	7.4	12.5
11 50	—	—	—	—	—	—	—	7.4	12.5
2 30	B	3	3.035	5.68	0.135	23.88	23.96	4.1	9.1
	—	—	—	—	—	24.45	24.53	4.1	9.3
	C	—	—	—	—	.04	.12	4	9.1
	—	—	—	—	—	23.96	.04	4.1	9.2
	D	—	—	—	—	24.12	.20	4.1	9.4
	—	—	—	—	—	.14	.22	4	9.2
	B	6	6.045	—	—	.02	.10	7.6	12.7
	—	—	—	—	—	.23	.31	7.4	12.4
	C	—	6.048	—	—	23.95	.03	7.2	12.3
	—	—	—	—	—	24.24	.32	7.4	12.4
	D	—	6.052	—	—	23.98	.06	7.4	12.5
5 15	—	—	—	—	—	24.36	.44	7.1	12.2

dule de 24 (10k.9), le 22 mars 1844.

Point frappé.	OSCILLATION DU Canon-pendule.	OSCILLATION DU Contre-pendule.	Moment du canon-pendule.	VITESSE DU BOULET. Au canon.	VITESSE DU BOULET. Au contre-pendule.
po.	° ' "	° ' "		pieds.	pieds.
194.15	12 44	7 45 20	52,178	1,536	1,530
194.95	12 43 20	7 46	52,133	1,534	1,525
195	12 47 40	7 46 30	52,427	1,545	1,527
195	12 28 30	7 55 30	51,124	1,451	1,443
195.15	13 38 40	8 43 30	55,895	1,649	1,620
195.05	13 41	8 48	56,053	1,623	1,602
194.8	13 38 40	8 46	55,895	1,618	1,602
194.75	13 49 40	9 27 52	57,166	1,633	1,615
195.3	14 27 10	9 51 38	59,189	1,703	1,678
195.2	14 44	10 04 52	60,332	1,742	1,711 [1]
195.4	14 42 40	10 02 30	60,241	1,739	1,707
195.35	9 10	6 51 50	37,600	1,232	1,223
195.35	9 12 30	6 55 30	37,771	1,211	1,205
195.3	9 20	7 02	38,282	1,249	1,245
195.15	9 10	6 50 30	37,600	1,228	1,216
194.3	9 20 50	6 56	38,339	1,248	1,230
195.1	9 22	7 02 52	38,419	1,250	1,244
195.2	13 42	9 04 32	56,121	1,645	1,609
195.15	13 44 30	9 08 44	56,291	1,638	1,607
195.4	13 50 40	9 08 20	56,710	1,670	1,622
195	14 01 20	9 22	57,435	1,678	1,647 [2]
194.6	14 04 40	9 23 20	57,661	1,702	1,672
195.35	13 58	9 19 30	57,208	1,662	1,628

Observations relatives au tableau précédent.

[1] L'erseau a frappé le bloc du contre-pendule.
[2] Le boulet s'est fendu.

Remarques sur les expériences du 20 et du 22 mars.

Pour toutes les expériences du 20, et pour toutes celles de la matinée du 22, le canon a été écouvillonné avec un écouvillon de soies raides, et lavé tous les trois coups; dans les expériences de l'après-midi du 22, le canon a été lavé tous les deux coups.

La poudre désignée par les n°s 1 et 2, est un mélange des deux grosseurs de grain, désignées respectivement par les n°s 1 et 2; la différence, entre ces deux grosseurs de grains, paraît inappréciable d'après les expériences du 12 août 1843, du moins en ce qui regarde la force de la charge dans le canon; c'est pour cette raison qu'on les a mélangées (ou non séparées l'une de l'autre par le tamisage), en vue d'économiser la poudre.

Les boulets qui ont servi aux expériences relatives à la grandeur du vent, avaient été tournés avec précision, et ajustés aux poids inscrits pour eux; la plupart avaient été tournés avec les gros boulets de 32 (14^{k}.5) provenant de la fonderie de Columbia, qui, ainsi qu'on en a déjà fait la remarque, sont d'une fonte toute particulièrement saine; cette circonstance explique en partie la différence notable entre les poids des boulets tournés de 5^{po}.7 (144^{mm}.8) de diamètre, et ceux des boulets ordinaires de 5^{po}.68 (144^{mm}.3) *.

* Quoiqu'il soit peut-être téméraire d'émettre une opinion sur la cause de la bonne réussite des gros boulets dont il est ici question, en l'absence de tous renseignements explicites sur leur fabrication, nous pensons qu'elle était peut-être due à ce qu'ils auraient été coulés avec une fonte moins chaude qu'on ne le fait d'ordinaire. Les fondeurs trouvent sans doute, à certains égards, de l'avantage à couler les boulets très chaud, mais nous croyons que ceux que l'on obtient ainsi doivent être moins denses que s'ils étaient coulés à la température justement nécessaire pour pouvoir bien remplir les moules. Il est sans doute inutile d'ajouter qu'il ne s'agit ici que

Il a été remarqué aussi que les premiers ne se sont pas fendus, même étant tirés avec la vitesse de 1,700 pieds (518 mètres) contre le bloc du pendule, tandis que les autres l'étaient souvent avec une vitesse peu supérieure à 1,400 pieds (427 mètres).

En raison d'un petit dérangement accidentel survenu à l'arc gradué du contre-pendule, inutile à détailler ici, il règne un peu d'incertitude sur le résultat du 6ᵉ coup du 20, malgré l'accord très satisfaisant entre les indications des deux pendules ; c'est par cette raison que le 22 on a tiré de nouveau, au 4ᵉ coup, avec cette même poudre et le même boulet que le 20.

Pour les deux premiers coups du 20, les sacs de sable du contre-pendule avaient été remplis avec un sable extrêmement fin, mais pur ; pour le 3ᵉ, le sable était de la même nature, mais gros. Aucune différence digne de remarque n'a été observée dans la pénétration des boulets de ces coups. Ordinairement, c'est toujours le même sable qui sert à remplir les sacs ; on se contente seulement d'y ajouter une portion de sable neuf.

On remarque une différence frappante dans l'apparence des résidus que laissent, dans l'âme de la pièce, les différentes espèces de poudre ; celui de la poudre A est noir, mais marqué de raies et de taches d'un rouge de sang ; celui de la poudre F est d'une couleur jaune claire ; il est plus tendre et plus aisé à détacher que le précédent ; les résidus des poudres B, C, D, sont d'un gris foncé ou d'une couleur d'ardoise, et très durs ; la quantité de crasse laissée par les poudres C et D, est plus considérable que ne l'est celle des autres espèces.

On avait reçu, le 14 du courant, de l'arsenal de Francfort, une nouvelle quantité de cinq barrils de la poudre A ; elle est de la même livraison que les cinq premiers barils expédiés de cet arsenal, et avait été primitivement éprouvée et reçue le même jour qu'elle, le 19 juillet 1837.

de boulets de bonne fonte grise, douce, qui se dilate au moment de passer de l'état liquide à l'état solide. *(Note du Traducteur.)*

Observations relatives au tableau précédent.

[1] Les projectiles employés le 26 étaient tous des boulets pleins; les deux derniers, ceux qui l'ont été avec la poudre A. 1 et 2, avaient été tournés et n'avaient ni bouchons ni erseaux. Dans les expériences du 27, on a tiré des obus de différentes épaisseurs, mais réduits au même poids de 24 livres ($10^{k}.882$), par l'addition de plomb; les trois premiers avaient été tournés à l'épaisseur de $0^{po}.9$ (23 milli.); les trois suivants l'avaient été à celle de $0^{po}.95$ (24 milli.); les trois derniers n'avaient pas été tournés; deux avaient d'épaisseur $1^{po}.4$ (25 milli.), le dernier en avait $1^{po}.4$ (36 milli.).

[2] L'erseau a frappé le bloc du pendule.

[3] Obus fendus par le choc.

[4] Obus cassés en deux.

Expériences faites avec le canon-pen

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	PROJECTILE [1].			Poids de l'obus et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
11 10	A	4	4.042	5.68	0.135	27.6	27.68	5.1	10.2
	—	—	—	—	—	—	—	5	10.1
	—	—	—	—	—	—	—	5.2	10.2
12	—	—	—	—	—	25.8	25.88	5.1	—
1 15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	21	21.08	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 30	—	—	—	—	—	—	—	—	10.3
3	—	—	—	—	—	9.21	9.29	5	10.2
	—	—	—	—	—	17.6	17.68	5.1	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	4.4	4.48	5	—
	—	—	—	—	—	—	—	5.2	10.4
	A. 1 et 2	—	—	5.808	0.007	25.06	25.06	5.1	10.6
5	—	—	—	—	—	—	—	—	10.5

dule de 24 (10k.9), le 28 mars 1844.

Point frappé.	Oscillation du Canon-pendule.	Oscillation du Contre-pendule.	Moment du canon-pendule.	Vitesse du boulet. Au canon.	Vitesse du boulet. Au contre-pendule.
po.	° ' "	° ' "		pieds.	pieds.
195	11 42 30	8 34 52	47,994	1,340	1,325 [2]
195.2	11 43 10	8 34 40	48,039	1,342	1,324 [2]
195.3	11 44 40	8 35 38	48,141	1,345	1,325
194.65	11 30 30	8 16 34	47,176	1,399	1,369
195.25	11 25 50	8 14 50	46,859	1,388	1,361
195.55	11 22	8 13 46	46,598	1,379	1,356 [3]
195.1	10 38	7 25 54	43,600	1,543	1,507 [3]
195.5	10 35 40	7 27	43,442	1,536	1,508 [3]
195	10 42 18	7 36	43,893	1,555	1,542 [4]
196.15	7 51	4 41 10	32,209	2,195	2,154 [5]
195.75	9 51	6 51	40,397	1,654	1,651 [6]
195.35	9 54 30	6 47 40	40,635	1,666	1,645 [6]
195.1	9 54	6 46 28	40,601	1,664	1,642 [6]
193	6 02 50	2 49 20	24,820	2,742	2,759
—	6 06	—	25,036	2,778	— [7]
194.8	12 01 30	9 02 06	49,286	1,581	1,538
195.35	11 59	9 01 24	49,116	1,574	1,532

Observations relatives au tableau précédent.

[1] Dans ces expériences, destinées principalement à fournir des données sur l'influence du poids du projectile, on a essayé des boulets pleins, de fer, de marbre et de bois, ainsi que des obus de diverses épaisseurs, vides ou remplis de plomb, savoir : pour les trois premiers coups, obus de 1 pouce (25 milli.) d'épaisseur, avec plomb, pesant 27liv.6 (12k.514); pour les trois suivants, obus de 1po.4 (36 milli.) d'épaisseur, avec plomb, pesant 25liv.8 (11k.698); pour les trois suivants, les mêmes obus vides, pesant 21 livres (9k.521). Le 10e coup a été tiré avec un boulet de marbre pesant 9liv.21 (4k.176); les trois coups suivants, avec des obus vides de 1 pouce (25 milli.) d'épaisseur; les deux suivants, avec des boulets de bois de gaïac (*lignum vitæ*); les deux derniers avec des boulets pleins de fer.

[2] Cassé en deux.

[3] Non fendu.

[4] Fendu.

[5] Dévié à droite de 1po25 (32 milli.).

[6] Brisé en morceaux.

[7] Cassé dans la pièce.

En employant le marbre et le bois dans ces expériences, on avait été guidé par la pensée que des obus d'une épaisseur qui ramènerait leur poids à n'être que de 9 à 10 livres (4 kil. à 4k.5), seraient brisés dans la pièce à la charge de 4 livres (1k.814) de poudre. Le premier des deux boulets de bois de gaïac (*lignum vitæ*), qui ont été tirés, est passé par le trou de l'écran; mais il s'est brisé à tel point, au premier choc contre le bloc, qu'il a déchiré la feuille de plomb en lambeaux; il paraît cependant que la totalité du boulet a pénétré dans le bloc. Le second boulet de cette espèce, ainsi qu'un troisième tiré à quelques jours de là, s'est cassé dans la pièce, en produisant des morceaux qui ont traversé

les planches de chêne de 2 pouces (51 milli.) d'épaisseur, dont était fait l'écran.

Les deux gros boulets de 0po.007 (1mm.8) de vent seulement, tirés à la fin de la séance, avaient été tournés, et l'on en avait réduit le poids, antant que possible, au moyen de trous prolongés jusque vers le centre; ils avaient été placés dans la pièce de manière que l'axe du trou fût dans l'axe de l'âme, ce qui a pu se faire au moyen d'une tige de fer vissée dans le tampon qui bouchait le trou du boulet.

Le 9e coup de l'expérience de ce jour présente quelque chose de particulier que l'on ne peut expliquer. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'aucune erreur n'avait été commise quant à la charge, bien que sa force paraisse avoir été sensiblement plus considérable que celles des deux autres coups tirés avec la même espèce de projectile, et que plusieurs personnes, éloignées du canon, aient demandé la cause de la violence remarquable du son produit. Deux autres coups ont été tirés le 4 avril, avec le même poids de poudre et le même projectile. Voir le tableau suivant :

Remarques relatives au tableau précédent.

[1] A l'exception des deux derniers coups, pour lesquels on a employé des boulets pleins, tous les autres ont été tirés avec des obus dont on remplissait le vide, savoir : pour tous ceux dont le poids est porté à 18 livres (8k.161), avec du sable et de la sciure de bois; l'œil de ces obus était bouché avec un tampon de bois; tous ont été brisés dans le bloc en petits morceaux.

Pour les deux obus dont le poids est de 21 livres (9k.521), on avait employé du plomb; ce sont ceux dont il a été parlé à la suite des expériences du 28 mars.

[2] L'erseau du 6e coup a frappé le bloc du pendule.

[3] Les deux obus des 11e et 12e coups ont dévié de 1po.1 (28 milli.), à droite.

[4] Celui du 16e coup a déchiré en pièces la feuille de plomb mise au devant du bloc.

[5] Non fendu.

[6] Fendu.

[7] Ces deux coups ont été tirés avec un mélange, à parties égales, de deux espèces différentes de poudre.

Expériences faites avec le canon-pen

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	PROJECTILE [1].			Poids du boulet et du bouchon, etc. [2].	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
1 40	A	3	3.037	5.68	0.14	23.89	24.85	4.1	15
	—	—	—	—	—	24.20	25.40	4.1	14.8
	A. m.	—	3.08	—	—	23.88	23.96	5.3	9.8
	—	6	6.12	—	—	24.12	24.20	10.4	15.1
	—	6	—	—	—	24	24.08	10.2	15.2
	—	3	3.08	—	—	24.15	24.23	5.3	9.9
	A	—	3.037	—	—	23.96	26.08	4.1	15
	—	—	3.03	—	—	24.16	24.24	4.6	9.6
	—	—	—	—	—	24.06	24.14	4.5	9.5
	—	—	—	—	—	23.98	24.06	4.5	9.6
	—	4	4.038	—	—	4.42	4.50	5.1	10.4
	—	—	—	—	—	9.28	9.36	5.1	10.5
	—	—	—	—	—	9.27	9.35	5.1	10.3
	—	6	6.043	—	—	24.21	24.29	8.3	13.3
	—	—	—	—	—	24.16	24.24	8.3	13.2
5 40	—	—	—	—	—	24.09	24.17	8.3	13.4

dule de 24 (10ᵏ.9), le 17 avril 1844.

Point frappé.	Oscillation du Canon-pendule.	Oscillation du Contre-pendule.	Moment du canon-pendule.	Vitesse du boulet. Au canon.	Vitesse du boulet. Au contre-pendule.	
po.	° ' "	° ' "		pieds.	pieds.	
196.45	9 13 44	6 42 20	37,855	1,197	1,189	[3]
195.4	9 34 24	6 49	39,060	1,246	1,200	[3]
195	7 43	5 29 32	31,662	1,006	982	[4]
195.65	10 54 20	6 52	44,713	1,233	1,211	[4]
196.8	10 57	6 58	44,895	1,245	1,227	[4]
195.3	7 45 20	5 32 40	31,822	1,002	978	[4]
195.2	9 31	6 31 10	39,032	1,185	1,160	[5]
194.8	9 11	6 48 10	37,668	1,219	1,203	[6]
195.1	9 11 30	6 51	37,702	1,225	1,214	[6]
196.1	9 06 50	6 46	37,384	1,247	1,198	[6]
//	5 59 20	//	24,580	2,696	//	[7]
194.65	7 44 20	4 41 38	31,753	2,140	2,160	[8]
194.4	7 42 30	4 39 10	31,628	2,131	2,146	[8]
195.7	14 01 44	9 12 24	57,462	1,678	1,646	[9] [6]
195	14 10 44	9 24 20	58,073	1,703	1,661	[6]
195.2	14 06	9 20	57,752	1,696	1,651	[6]

Observations relatives au tableau précédent.

On a de nouveau essayé, dans ce jour, différents poids des projectiles, et de plus, différentes espèces de bouchons, et différentes dimensions de sachets. Les observations ci-après feront mieux connaître la nature et les résultats de ces essais.

[1] Sur les 17 coups tirés, 13 l'ont été à boulets ordinaires, 1 a été tiré avec un boulet de bois de gaïac (*lignum vitæ*) du poids de $4^{liv}.42$ ($2^{k}.004$), et 2 avec des boulets de marbre de $9^{liv}.28$ et $9^{liv}.27$ ($4^{k}.207$ et $4^{k}.203$).

[2] On a employé deux fois des bouchons de foin (voir les coups marqués [3]), une fois un valet fait avec des étoupes de vieux cordages goudronnés (*junk* *), et préalablement graissé (voir le coup marqué [5]); tous les autres coups ont été tirés avec les erseaux précédemment décrits.

(3) Le premier coup, tiré avec un bouchon de foin du poids de $0^{liv}.96$ ($0^{k}.435$), a porté $3^{po}.2$ (81 milli.) à gauche; le second coup pour lequel le bouchon de foin pesait jusqu'à $1^{liv}.2$ ($0^{k}.244$), a porté à droite de $1^{po}.15$ (29 milli.).

[4] Aux quatre coups suivants, les sachets étaient doubles.

[5] Le 7e coup, tiré avec valet graissé, du poids de $2^{liv}.12$ ($0^{k}.961$), a dévié à gauche de $4^{po}85$ (123 milli.)

[6] Cartouches de 5 pouces (127 milli.) de diamètre, au lieu de $5^{po}.35$ ($135^{mm}.9$), diamètre ordinaire des mandrins.

* A l'avenir, nous traduirons le mot *junk* par le simple mot de *valet;* mais il devra toujours être sous-entendu que ce valet est fait avec des débris de vieux cordages goudronnés de la marine, très fortement comprimés ensemble. Cette explication m'a été donnée par M. Bedfort, attaché à l'École de Pyrotechnie, et très connu pour ses grandes connaissances dans tout ce qui se rapporte à la théorie comme à la pratique des artifices de guerre. Je dois à M. Bedfort d'autres renseignements encore relatifs à la signification de plusieurs termes techniques anglais employés dans cet ouvrage, et je le prie d'agréer que je lui en témoigne ici ma reconnaissance.

(*Note du Traducteur.*)

[7] Le boulet de bois cassé dans l'âme.

[8] Boulets de marbre.

[9] Boulet fendu par le choc.

A ces remarques de détail, nous en ajouterons de plus générales, non moins nécessaires pour l'appréciation des résultats.

Le plomb, mis jusque-là au fond de l'âme du bloc du contre-pendule, ayant été trouvé de nouveau très déformé, on y avait substitué, pour ce jour, une masse d'un alliage de quatre parties de plomb et une partie d'étain, dans l'intention d'en augmenter la dureté, et de le rendre plus susceptible de résistance à la compression causée par les boulets. Le poids de cette nouvelle masse est de 501 livres $\frac{1}{2}$ (227^{k}.380), un plateau en chêne du poids de 8 livres (3^{k}.627) était placé par dessus; la feuille de plomb, adaptée au devant du bloc, pesait 7 livres $\frac{1}{2}$ (3^{k}.400); les quatre sacs de sable pesaient respectivement 230, 238, 230, 238 livres ou ensemble 936 livres (424^{k}.382).

On a d'après cela, pour le moment du pendule :

$$pg = 9{,}358 \times 170.8 + 516 \times 195 + 936 \times 194.34 + 917 \times 219 = 2{,}081{,}691\,;$$

et, attendu que le centre d'oscillation est toujours à la distance de 195^{po}.14 de l'axe de rotation, l'on a

$$\text{Log.}\ \frac{2\,(pg + bi)}{12} \sqrt{Go} = 7.979{,}634{,}5.$$

Ainsi qu'on l'a déjà dit, on se proposait, dans les expériences de ce jour, de comparer entre eux les effets de diverses espèces de bouchons. Les bouchons de foin étaient très justes dans l'âme de la pièce; le valet en cordage n'était pas aussi juste, et il était bien recouvert de suif pour diminuer son frottement, car on avait l'intention d'en essayer ensuite d'autres qui n'auraient pas été graissés; mais la grandeur des déviations observées dans le tir avec les deux bouchons de foin et avee le valet, ont déterminé à renoncer

à cette expérience dans la crainte de voir les boulets frapper contre quelque partie en fer du bloc; celui du coup tiré avec le valet a failli de bien peu à toucher l'arête de la plaque antérieure, et à détruire entièrement le sac à sable de devant.

Lorsqu'on a tiré le coup à boulet de bois et les deux coups à boulets de marbre, l'on a supprimé le 4e sac de sable, ou celui de l'entrée du bloc, et on l'a remplacé par un poids équivalent en anneaux de fer.

Les sachets des cartouches de 5 pouces (127 milli.) de diamètre étaient, à tous autres égards, semblables à ceux que l'on avait employés précédemment.

Comme on ne supposait pas que le diamètre de l'âme fût encore sensiblement agrandi, ce diamètre n'a pas été vérifié avant le 18 juin, que l'on reconnut un agrandissement d'environ 0po.01 (0mm.25) à l'emplacement du boulet; la moitié de cet acroissement a été attribuée aux effets du tir antérieur à la date actuelle, et le vent indiqué dans le tableau a été, en conséquence, calculé en supposant le diamètre de l'âme de 5po.82 (147mm.8).

22 *avril* 1844.

On a continué aujourd'hui les essais relatifs aux effets des divers diamètres que l'on peut donner aux sachets; on a, en outre, éprouvé l'effet du mode d'inflammation de la charge.

Les amorces à percussion, qui ont été employées, étaient de l'espèce appelée *wafers* *, que l'on enflammait au moyen d'une platine construite exprès par M. Hidden; cette platine a un fort ressort, mais elle est disposée de manière à partir au moindre attouchement; en sorte que l'action, à exercer sur la détente, ne puisse communiquer aucun mouvement au pendule; le but, à cet égard, a été parfaitement atteint et jamais la platine n'a manqué de mettre le feu à la charge.

Les cartouches avaient été remplies le 18; depuis ce jour le temps avait été humide.

* Ce mot désigne littéralement des oublies, des pains à cacheter, quelque chose de très mince et de plat.

(*Note du Traducteur.*)

Expériences faites avec le canon-pe.

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	BOULET.			Poids du boulet et du bouchon.	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
10	F. 1	3	3.034	5.68	0.14	24.14	24.22	4.6	9.8
	—	—	—	—	—	24.17	24.25	4.8	9.8
	—	—	—	—	—	23.81	23.89	4.8	9.8
	—	—	—	—	—	24.24	24.32	4.8	9.8
	—	—	—	—	—	24.12	24.20	4.7	9.7
	—	—	—	—	—	23.91	23.99	4.9	9.9
	G. 6	6	6.04	—	—	24.27	24.35	6.9	11.9
12	—	—	—	—	—	.24	.32	7	12.1
1	—	—	—	—	—	.24	.32	6.8	12
	—	—	—	—	—	.26	.34	6.7	11.8
	—	—	6.045	—	—	.19	.27	7.4	12.6
	—	—	—	—	—	.28	.36	7.4	12.6
	H	3	3.033	—	—	.10	.18	4.3	9.5
	—	—	—	—	—	.32	.40	4.3	9.5
	—	—	—	—	—	.02	.10	4.4	9.6
	—	6	6.043	—	—	.13	.21	7.7	12.8
	—	—	—	—	—	.33	.41	7.7	12.9
3 10	—	—	—	—	—	.05	.13	7.8	13

Observations relatives au tableau précédent.

[1] Mis le feu avec des étoupilles.

dule de 24 (10^k.9), le 22 avril 1844.

Point frappé.	Oscillation du Contre-pendule.	Oscillation du Canon-pendule.	Moment du canon-pendule.	Vitesse du boulet. Au canon.	Vitesse du boulet. Au contre-pendule.	
po.	° ′ ″	° ′ ″		pieds.	pieds.	
195.4	9 04 20	6 47 30	37,214	1,203	1,198	[1]
195.2	8 58	6 39	36,781	1,186	1,173	
195.7	9 01 50	6 44 24	37,043	1,212	1,204	
195.15	8 58 24	6 38	36,809	1,183	1,167	[2]
194.8	9 08 30	6 49 40	37,498	1,214	1,209	
195.4	9 02 20	6 43 40	37,077	1,208	1,198	
194.85	14 31 40	9 53	59,494	1,745	1,738	
195.3	14 32	9 53 40	59,517	1,748	1,738	
194.9	14 27 40	9 47	59,223	1,738	1,722	[1]
195.15	14 35	10 01 10	59,721	1,754	1,760	
194	14 18 40	9 35 26	58,612	1,719	1,700	[3]
195.7	14 27 20	9 50	59,200	1,735	1,721	
195.45	9 09 40	6 51 20	37,577	1,218	1,211	
195	9 14 40	6 56 30	37,919	1,221	1,218	
194.7	9 09	6 48 50	37,532	1,220	1,213	
195.05	13 39	9	55,917	1,629	1,591	
196	13 47 30	9 10 20	56,495	1,637	1,600	
195.9	13 46 40	9 08 40	56,438	1,652	1,615	

[2] Mis le feu avec une platine à percussion.

[3] Cartouches de 5 pouces (127milli.) de diamètre.

Expériences faites avec le canon-pen

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	BOULET.			Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
11	F. 2	6	6.057	5.68	0.14	23.91	24.00	8.6	13.8
	—	—	—	—	—	24.31	.39	8.6	13.8
	E. 5	—	6.043	—	—	.03	.11	6.9	12.1
	—	—	—	—	—	.23	.31	6.8	12
12	A. 3	—	6.05	—	—	.08	.46	7.7	12.8
1 15	—	—	—	—	—	.21	.29	7.6	12.8
	B. 3	—	—	—	—	.19	.27	8.3	13.4
	—	—	—	—	—	.23	.31	7.5	12.7
	C. 3	—	—	—	—	.02	.10	7.5	12.6
	—	—	—	—	—	.27	.35	7.8	13
	D. 3	—	6.045	—	—	.01	.09	7.6	12.8
	—	—	—	—	—	.34	.42	7.7	12.9
	E. 3	—	—	—	—	.01	.09	7.5	12.7
	—	—	—	—	—	.31	.39	7	12
	F. 0	—	6.054	—	—	.15	.23	8.9	14
	—	—	—	—	—	.04	.12	9	14
	A. 0	—	6.05	—	—	.00	.08	8.6	13.6
	—	—	—	—	—	.25	.33	8.4	13.5
	A	—	—	—	—	.07	.15	6.8	12
4 30	—	—	—	—	—	.00	.08	6.9	12
5	E. 2	—	6.035	—	—	.14	.22	7.2	12.35

dule de 32 (14k.5), *le* 23 *avril* 1844.

Point frappé.	Oscillation du Canon-pendule.	Oscillation du Contre-pendule.	Moment du canon-pendule.	Vitesse du boulet. Au canon.	Vitesse du boulet. Au contre-pendule.
po.	° ′ ″	° ′ ″		pieds.	pieds.
195.5	12 59 30	8 32 34	53,232	1,546	1,520
195.4	12 59	8 30	53,198	1,523	1,489
194.45	13 55	9 12 04	57,004	1,673	1,638
194.8	13 59 10	9 20 30	57,287	1,671	1,646
194.25	13 57 50	9 16	57,197	1,677	1,648
196.3	13 53 40	9 15	56,914	1,659	1,619
195.5	13 45 50	9 07 40	56,382	1,641	1,606 [1]
194.55	13 48 30	9 07 40	56,563	1,645	1,611
194.5	13 51 20	9 06 38	56,755	1,665	1,616
194.25	13 52	9 07 20	56,801	1,651	1,606
195.45	13 46 30	9 09 50	56,427	1,654	1,625
194.75	13 53	9 13	56,868	1,649	1,617
195.1	13 33	8 50 40	55,510	1,621	1,571
194.45	13 48	9 06	56,529	1,639	1,601
195.2	12 27 40	8 13 20	51,067	1,457	1,451
194.9	12 48 10	8 31 38	52,462	1,512	1,514
194.85	14 05	9 17 40	57,684	1,699	1,653
194.7	14 18 30	9 30	58,601	1,715	1,674
194.45	13 09 30	8 49	53,912	1,561	1,567 } [2]
195.05	13 15 40	8 50 10	54,332	1,580	1,570 } [2]
195.2	13 22 30	8 56	54,796	1,589	1,544 [3]

Observations relatives au tableau précédent.

[1] L'anomalie que l'on aperçoit dans la hauteur de la cartouche du 7e coup, de ce jour, ne peut s'expliquer que par la supposition que l'on y aura employé, par inadvertance, un sachet destiné aux cartouches du diamètre de 5 pouces (127milli.).

[2] Les sachets des 19e et 20e coups ont été confectionnés sur un mandrin d'un diamètre très approchant de celui de l'âme; après qu'on les eut remplis, les bords en furent rabattus et cousus ensemble, en sorte que l'on peut admettre, pour ces deux coups, que la poudre a occupé le plus petit espace possible dans l'âme de la pièce.

[3] Au 21e et dernier coup la garniture du bloc du contre-pendule consistait en un baril de bois rempli de sable; la pénétration du boulet est restée la même qu'auparavant; les douves du baril ont été refoulées latéralement contre les parois de l'âme du bloc au point d'en rendre l'extraction difficile. Ce baril de sable pesait 722 livres (327k.355), et le centre d'oscillation du pendule, ainsi chargé, a paru être à 194po.8 (4m.848).

25 *avril* 1844.

L'un des objets des expériences de ce jour, dont on trouve les détails dans le tableau ci-après, était de reconnaître si la vitesse du boulet serait influencée d'une manière appréciable par l'effet de la fermeture de la lumière.

La disposition de l'appareil destiné à fermer la lumière a été suggérée par celle qu'a proposée M. Colson pour son éprouvette, dans le n°3 du *Mémorial de l'Artillerie*. Cet appareil est représenté sur la PLANCHE III; il consiste en une masse parallélipipédique de fer forgé, dégorgée circulairement à sa face inférieure pour pouvoir s'ajuster sur la pièce, à l'emplacement de la lumière, et percée d'outre en outre d'un petit canal qui, quand la masse est

en place, correspond précisément à la lumière de la pièce. Cette masse est forée dans le sens de la longueur d'une âme légèrement conique, qui reçoit un tampon de même forme qu'elle, en acier fondu, creusé comme un petit canon et rodé extérieurement pour remplir parfaitement cette âme, lorsqu'il y est poussé jusqu'au fond; ce tampon est aussi percé d'un canal transversal, ou lumière, qui correspond à celui de la masse, lorsque le tampon n'est enfoncé dans l'âme de cette masse que jusqu'à 0po.4 (1 centimètre) environ du fond, en sorte que, dans cette position, il existe une communication directe de l'âme de la pièce avec l'air extérieur par l'intermédiaire de ces deux canaux, placés dans une seule et même direction. On charge le tampon creux d'une petite quantité de poudre fine très inflammable (poudre de chasse), par dessus laquelle on met une bourre de papier; on l'enfonce alors dans la position précédemment décrite, et l'on met le feu à la poudre qu'il renferme au moyen d'un petit bout de mèche vive, inséré dans l'orifice supérieur de la lumière de la masse. Bien qu'il n'y ait point d'amorce dans la lumière propre de la pièce, la charge de celle-ci ne manque jamais de prendre feu; mais avant que son explosion ait lieu, le tampon conique a reculé jusqu'au fond de son logement, et fermé complètement la lumière; c'est ce dont ne permettent pas de douter les traces manifestes, que porte sa surface inférieure, des efforts faits par le gaz pour s'échapper en cet endroit.

Après le tir, on extrait le tampon au moyen d'un trou pratiqué d'avance à cet effet dans l'épaisseur du fond de la masse; le tampon doit être ajusté de manière à venir toucher le fond au même instant à peu près qu'il remplit tout le diamètre de l'âme de la masse, autrement il faudrait employer trop de force pour le retirer; ou bien, si le tampon touchait le fond, avant de joindre les parois de l'âme, il serait repoussé par la réaction du fond et l'effet désiré ne serait pas produit; ce dernier cas est arrivé au 3e coup des expériences de ce jour.

Le canon de 24 (10k.9) n'ayant pas de platine, ni aucune autre partie saillante à l'emplacement de la lumière, le bouche-lumière y a été assujéti au moyen d'une bande de fer de $\frac{1}{2}$ pouce (13milli.) de largeur, appliquée à chaud et arrêtée solidement (*keyed*) en dessous; malheureusement, l'ouvrier chargé de cet ajustage, croyant le rendre plus parfait, eut l'idée de placer une feuille de plomb entre la masse et la pièce; ce plomb a été chassé avec une force extrême dès le 1er coup, et, par suite, la justesse du joint en était altérée en ce que le bouche-lumière se dérangeant de sa place, avait besoin d'être chaque fois ajusté de nouveau. Il devait, en conséquence, se perdre un peu de gaz à chaque coup. entre lui et la pièce; cependant l'on croit que cette perte était peu considérable.

Le poids du bouche-lumière et de sa bande d'attache était de 41 livres (18k.589). Pour le premier coup de ce jour, la garniture du bloc du contre-pendule consistait (de même que celle du dernier coup de l'expérience du 23) en un baril rempli de sable. Pour les autres coups, on a de nouveau fait usage des sacs de cuir; l'impression produite par les boulets tirés à la charge de 10 livres (4k.534) paraît n'avoir pas été beaucoup plus grande que celle qui était produite par la charge de 6 livres (2k.720).

Jusqu'après ces expériences, la lumière du canon n'avait pas été l'objet d'un examen spécial, parce que l'on n'apercevait aucun changement apparent à son orifice extérieur et qu'on ne supposait pas que le canal de lumière pourrait être notablement accru par le nombre relativement peu considérable des coups qui avaient été tirés; mais, à la fin des expériences de ce jour, on reconnut un accroissement sensible du diamètre de l'orifice extérieur de la lumière, en même temps qu'un changement dans sa forme, qui n'était plus circulaire. On en fit, en conséquence, un examen minutieux lorsque l'orifice extérieur eut atteint environ 0po.25 (6mm.3) de diamètre, et que l'intérieur du canal allait graduellement en s'évasant jusqu'au fond, où l'empreinte qu'on en prit

avec de la cire avait la forme et les dimensions représentées dans la *figure* A, PLANCHE III. En conséquence de l'obligation où l'on fut, par suite de cet accroissement de diamètre, de mettre un grain à la pièce, on eut bientôt l'occasion de perfectionner l'ajustement du bouche-lumière, ce qui fut fait dès lors de la manière représentée dans la figure, et décrite à la date du 16 juillet.

Il est à propos de faire observer que l'action seule de la petite charge contenue dans le bouche-lumière est insuffisante pour produire aucune oscillation perceptible du canon-pendule.

Suit le tableau des expériences du 25 avril.

Expériences faites avec le canon-pen

Heure.	POUDRE.		Poids de la cartouche.	BOULET.			Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA	
	Espèce.	Poids.		Diamètre.	Vent.	Poids.		Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
2	A.1et2	4	4.04	5.808	0.012	25.06	25.06	5.2	10.2
	A	3	3.034	5.68	0.14	24.10	24.18	4	9.1
	—	—	—	—	—	.03	.11	—	—
	—	—	—	—	—	.20	.28	—	—
	—	6	6.043	—	—	.28	.36	7.5	12.6
	—	—	—	—	—	.23	.31	7.2	12.4
3 30	—	—	—	—	—	.17	.25	—	—
4 30	—	—	6.045	—	—	.12	.20	7.5	12.6
	—	10	10.055	—	—	.33	.41	11.1	16.2
	—	—	—	—	—	23.98	.06	11.8	16.7
5 30	—	—	10.060	—	—	24.33	.41	12.3	17.4

[1] Le bouche-lumière n'a été employé que pour les huit premiers coups.

dule de 24 (10k.9), le 25 avril 1844.

Point frappé.	Oscillation du Canon-pendule.	Oscillation du Contre-pendule.	Moment du canon-pendule.	Vitesse du boulet. Au canon.	Vitesse du boulet. Au contre-pendule.	
po.	° ′ ″	° ′ ″		pieds.	pieds.	
194.85	12 01 35	9 29 10	49,520	1,587	1,582	
193.8	9 21	6 54 50	38,526	1,254	1,232	
195.3	9 24 20	7 03 50	38,755	1,266	1,253	
195.9	9 23 10	7 04	38,675	1,254	1,240	
195	14 07 20	9 30 10	58,100	1,697	1,669[2]	[1]
194.6	14 19	9 41 24	58,903	1,727	1,709	
195.2	14 11 50	9 31 08	58,414	1,714	1,678	
195.2	13 52 30	9 17 30	57,095	1,671	1,642	
195.35	17 12 30	10 19 30	70,396	1,774	1,807	
196.5	18 38 50	11 02	76,232	1,989	1,957	
195	18 55 10	11 12 20	77,335	2,001	1,964	

[2] Au 5e coup, le bouche-lumière n'a pas fonctionné convenablement.

28 *mai* 1844.

Les déviations considérables dans la direction des boulets occasionnées par l'emploi des bouchons dans les expériences du 17 avril, m'ont déterminé à entreprendre de nouvelles recherches sur ce sujet.

Dans ce but, je me suis servi d'un canon de 24 ($10^{k}.9$) monté sur un affût de place (affût à barbette), à proximité du pendule balistique ; le châssis de cet affût était fixé en dessous d'une manière invariable, et l'on avait mis un chantier sous la culasse de la pièce à la place de la vis de pointage, de manière à pouvoir mettre l'âme exactement dans la position horizontale à chaque coup et à pouvoir aussi lui donner exactement la direction latérale.

A 50 pieds ($15^{m}.24$) de la tranche de la bouche, on avait établi un châssis pour y placer un panneau de planches de peuplier de $\frac{3}{8}$ de pouce ($9^{mm}.5$) d'épaisseur, et de 2 pieds (61 centimètres) de côté, dont le centre était dans le prolongement de l'axe de la pièce quand il était horizontal ; ces planches étaient renouvelées à chaque coup.

Un second panneau était établi sur le quai (voir PLANCHE I), à 1,004 pieds de la tranche de la bouche, on y avait marqué la direction de la ligne de tir.

L'axe de ce canon était à $6^{po}.75$ ($171^{mm}.4$) au-dessus de celui du canon-pendule, et conséquemment à $17^{pi}.62$ ($5^{m}.420$) au-dessus de la surface du quai.

Diamètre de l'âme du canon $5^{po}.833$ ($148^{mm}.2$).

Longueur de l'âme 108 pouces ($2^{m}.743$).

Tous les boulets employés avaient $5^{po}.69$ ($144^{mm}.5$) de diamètre.

Les sachets étaient les mêmes que ceux qui avaient servi aux expériences du canon-pendule.

En observant le point de passage des boulets à travers le premier panneau, on se proposait d'employer les données qui en résulteraient, pour comparer la détermination théorique de la vitesse initiale au moyen de l'équation de la trajectoire, suivant la méthode de Lombard, avec celle que fournit pour les mêmes circonstances le recul des pendules.

Les résultats de ces expériences sont contenus dans le tableau suivant :

Expériences relatives aux bouchons, etc., faites

POUDRE.		BOULET.		BOUCHON, ETC.	
Espèce.	Poids.	Vent.	Poids.	Désignation.	Poids.
	liv.	po.	liv.		liv.
W	6	0.143	24.39	Valets (*junk wad*); mis sur le boulet; leur diamètre est un peu moindre que celui de l'âme.	2.24
—	—	—	.28		2.22
—	—	—	.18		2.03
—	—	—	.12	Bouchons de foin, mis sur le boulet, du diamètre de l'âme, et introduits avec une certaine difficulté.	1.07
—	—	—	.16		0.98
—	—	—	.08		1.30
—	—	—	.16	Sabot mis sur la poudre; erseau pardessus le boulet; l'erseau retenu par des bandes de cuir clouées sur le sabot.	0.85
—	—	—	.17		0.85
—	—	—	.15		0.85
—	—	—	.54	Deux erseaux libres, l'un sur la poudre, l'autre sur le boulet, mis en place au moyen d'un refouloir de 32.	0.16
—	—	—	.02		0.16
—	—	—	.16		0.16
—	—	—	.12	Erseau attaché au boulet, comme pour les expériences de pendules.	0.08
—	—	—	.10		0.08
—	—	—	.16		0.08
—	—	—	.07	Sur la poudre, valet graissé avec du suif; sur le boulet, valet non graissé pour les deux premiers coups, bouchon de foin pour le troisième.	4.39
—	—	—	.09		4.36
—	—	—	23.98		3.45

avec un canon de 24 (10k.9), les 28 et 29 mars 1844.

Poids du boulet et du bouchon, etc.	ÉCART DU BOULET EN DEHORS DE LA DIRECTION DE L'AXE DE LA PIÈCE.						
	A 50 pieds (15m.240).				A 1,004 pieds (306m,013).		
	En dessus.	En dessous.	A droite.	A gauche.	En dessous.	A droite.	A gauche.
liv.	po.	po.	po.	po.	po.	po.	po.
26.63	"	3.25	3.38	"	195.24	49.2	"
.50	"	0.5	1.38	"	96.24	"	18.60
.21	0.5	"	1	"	75.84	0	0
25.19	1.5	"	1.25	"	28.44	"	15.6
.14	1.25	"	2	"	68.64	57.6	"
.38	"	0.75	4	"	124.44	56.4	"
25.01	1	"	1.25	"	38.04	2.4	"
.02	1	"	1.25	"	55.44	42	"
.00	0.5	"	1	"	68.64	2.4	"
24.70	1.25	"	0	0	39.84	"	4.8
.18	0.75	"	0.5	"	66.24	16.8	"
.32	1	"	0.5	"	60.84	"	6.60
24.20	1	"	1.5	"	55.44	0	0
.18	1.25	"	1	"	52.44	21.6	"
.24	0	0	0	0	83.04	"	2.4
28.46	0.25	"	"	1	90.24	"	57
.45	0	0	"	1.5	102.24	"	55.2
27.43	"	4.05	0	0	197.04	"	6.60

Expériences faites avec le canon-pen

Heure.	POUDRE. Espèce.	POUDRE. Poids.	Poids de la cartouche.	BOULET. Diamètre.	BOULET. Vent.	BOULET. Poids.	Poids du boulet et de l'erseau.	HAUTEUR DE LA Cartouche.	HAUTEUR DE LA Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
9	K. 1. r.	6	6.048	5.68	0.145	24.35	24.43	7.5	12.6
	—	—	—	—	—	.01	.09	.5	.6
	—	—	—	—	—	.26	.34	.5	.6
	—	—	—	—	—	.22	.30	.5	.6
	K. 1. g.	—	6.053	—	—	23.96	.04	.4	.5
	—	—	—	—	—	24.07	.15	.2	.4
	—	—	—	—	—	23.92	.00	.4	.5
	—	—	—	—	—	24.20	.28	.2	.3
	L. 1	—	6.05	—	—	.10	.18	.1	.3
	—	—	—	—	—	.23	.31	.1	.3
	—	—	—	—	—	.28	.36	.1	.2
	—	—	—	—	—	23.97	.05	.2	.3
	M. 1	—	6.053	—	—	24.25	.33	.5	.6
12	—	—	—	—	—	.01	.09	.5	.5
1 15	—	—	—	—	—	23.99	.07	.2	.3
	—	—	—	—	—	24.18	.26	.3	.4
	N	—	6.05	—	—	.17	.25	.5	.5
	—	—	—	—	—	.25	.33	.5	.5
	—	—	—	—	—	.25	.33	.1	.3
2 30	—	—	—	—	—	.10	.18	.4	.4

dule de 24 (10k.9), le 15 juin 1844.

Point frappé.	Oscillation du Canon-pendule.	Oscillation du Contre-pendule.	Moment du canon-pendule.	Vitesse du boulet. Au canon.	Vitesse du boulet. Au contre-pendule.
po.	° ′ ″	° ′ ″		pieds.	pieds.
195	13 48 30	9 13 38	56,563	1,635	1,646
195	35 50	9 03	55,714	1,626	1,608
194.9	27 05	8 59 30	55,109	1,590	1,582
195.4	37 30	9 09 12	55,815	1,617	1,609
195.3	48 20	9 15	56,552	1,659	1,644
195.8	25 26	8 58 24	54,995	1,597	1,584
195.45	27 44	8 56 10	55,151	1,611	1,586
194.8	26	9 01 20	55,034	1,591	1,592
194.9	52 30	9 11 06	56,812	1,659	1,627
195.95	46 28	9 14 14	56,402	1,637	1,618
195.15	32 26	9 15 40	55,458	1,601	1,626
194.9	39 30	9 02 34	55,815	1,632	1,610
195.4	54 30	9 17 40	56,970	1,655	1,632
194.7	56	9 14 40	57,072	1,674	1,645
195	36 20	9 04	55,736	1,628	1,612
194.9	54 42	9 19 20	56,984	1,660	1,645
195.35	26	9 02 20	55,034	1,593	1,592
195.9	24 40	9 01	54,943	1,585	1,579
194.65	24	8 59 20	54,898	1,583	1,584
195	42	9 07 20	56,121	1,635	1,615

Observations relatives au tableau précédent.

Dans ces expériences du 15 juin, le canon a été lavé tous les quatre coups ou à chaque changement de poudre.

Les poudres K, L, M, laissent dans l'âme de la pièce un résidu jaune ; la poudre N en produit un de couleur noire.

Observations relatives au tableau ci-après.

Dans les expériences des 17 et 18 juin, le canon a été lavé tous les trois coups.

La poudre T produit une fumée très épaisse et encrasse considérablement le canon.

Les projectiles, du poids de 30^{liv}.8 (13^{k}.965) tirés le 18 juin, étaient des obus de 5 pouces (127 millimètres) d'épaisseur, remplis de plomb. Le 3e de ces obus a fait dans le plomb qui couvre le devant du bloc, un trou oval, occasionné probablement par un changement de forme qu'il avait éprouvé dans l'âme de la pièce.

Les boulets pleins ordinaires des deux derniers coups, tirés à la charge de la moitié du poids du boulet, ont été fendus.

Expériences faites avec le canon-pendule

	POUDRE.			BOULET.				HAUTEUR DE LA	
Heure.	Espèce.	Poids.	Poids de la cartouche.	Diamètre.	Vent.	Poids.	Poids du boulet et de l'erseau.	Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
1 20	R. 15'	6	6.053	5.68	0.145	24.32	24.40	8.9	13.9
	—	—	—	—	—	.20	.28	8.8	13.9
	—	—	—	—	—	.32	.40	8.8	13.8
	R. 30'	—	6.047	—	—	.17	.25	8.1	13
	—	—	—	—	—	.19	.27	8.2	13.2
	—	—	—	—	—	.26	.34	8.5	13.5
	R. 60'	—	—	—	—	.17	.25	8.2	13.2
	—	—	—	—	—	.20	.28	7.9	13
	—	—	—	—	—	.21	.29	8.1	13.2
	R. 90'	—	—	—	—	.04	.12	7.8	13
	—	—	—	—	—	23.90	23.98	8.2	13.4
	—	—	—	—	—	.87	23.95	8	13.1
	S	—	6.040	—	—	24.17	24.25	8	13.1
	—	—	—	—	—	.33	.41	7.7	12.8
	—	—	—	—	—	.34	.42	7.9	13
	T	—	—	—	—	.06	.14	7.8	13
	—	—	—	—	—	23.99	.07	7.9	13
5	—	—	—	—	—	24	.08	7.4	12.6
10 45	A	6	6.06	5.68	0.145	24.10	24.18	7.3	12.5
	—	—	—	—	—	.20	.28	7.3	12.4
	—	4	4.042	5.635	0.19	30.8	30.88	5.2	10.3
	—	—	—	—	—	—	—	5.2	10.3
	—	—	—	—	—	—	—	5.3	10.5
12	A. 1 et 2	6	6.06	5.68	0.145	24.20	24.28	7.3	12.3
1 15	A	12	12.085	—	—	.26	.34	15.3	20.1
1 30	—	—	—	—	—	.10	.18	14.1	19.1

de 24 (10^{k}.9), *les* 17 *et* 18 *juin* 1844.

Point frappé.	OSCILLATION DU		Moment du canon-pendule.	VITESSE DU BOULET.	
	Canon-pendule.	Contre-pendule.		Au canon.	Au contre-pendule.
po.	° ' "	° ' "		pieds.	pieds.
195.25	12 54 30	8 34 10	52,892	1,509	1,501
195.35	12 45 40	8 22 20	52,292	1,495	1,473
195.10	13 18 10	8 44 50	54,501	1,565	1,534
196.2	12 44	8 28 30	52,178	1,492	1,487
195	12 53 20	8 33	52,813	1.514	1,508
194.7	13 08 06	8 39 30	53,840	1,546	1,525
195	12 51	8 25	52,654	1,509	1,482
195	13 15 20	8 48 10	54,309	1,565	1,552
194.65	13 11 10	8 43	54,026	1,555	1,539
194.3	13 39 30	9 03	55,952	1,633	1,612
194.9	13 40 20	9 00 10	56,008	1,643	1,602
195.15	13 56	9 14 20	57,072	1,683	1,650
195.1	13 57 20	9 21	57,163	1,665	1,649
195.15	13 34 30	9 03 30	55,612	1,604	1,587
195	14	9 20	57,344	1,663	1,636
195	11 36 40	7 27	47,596	1,337	1,321
195.6	11 26 50	7 19	46,926	1,281	1,297
195.85	11 43	7 33	48,027	1,356	1,337
193.9	13 59 30	9 22	57,310	1,676	1,667
195.05	13 33 50	9 03	55,566	1,609	1,595
194	12 06	8 45 40	49,593	1,233	1,220
194.55	12 05	8 46 50	49,525	1,231	1,220
195	12 08	8 54 20	49,729	1,237	1,234
195.6	14 07 46	9 27 10	57,872	1,690	1,661
195	20 41 50	11 31 40	84,526	2,065	2,026
194.9	19 41 30	11 59 40	80,461	1,946	1,946

18 *juin* 1844.

Après les expériences de ce jour (relatées dans le tableau qui précède), on a procédé à une nouvelle visite de la lumière du canon : l'orifice extérieur s'est accru d'une manière reconnaissable, quoique peu importante ; la forme et les dimension de l'ouverture intérieure sont représentées dans la *figure* B de la PLANCHE III.

On a ensuite mesuré de nouveau le diamètre de l'âme, de la même manière que le 13 mars, ce qui a donné les résultats suivants :

Mesure du diamètre de l'âme du canon de 24 (10k.9).

Distance à la tranche de la bouche.	DIAMÈTRE		Distance à la tranche de la bouche.	DIAMÈTRE		Distance à la tranche de la bouche.	DIAMÈTRE	
	Vertical.	Horizontal.		Vertical.	Horizontal.		Vertical.	Horizontal.
po.	po.	po.	po.	po.	po.	po.	po.	po.
106.33	5.83	5.847	91.56	5.827	5.823	66.95	5.827	5.815
105.34	.83	.839	90.58	.827	.821	64.98	.827	.815
104.36	.827	.831	89.59	.818	.821	63.01	.819	.823
103.38	.835	.831	88.61	.819	.819	61.04	.815	.823
102.39	.839	.839	87.63	.819	.819	59.07	.819	.815
101.41	.847	.835	86.64	.819	.819	55.13	.819	.815
100.42	.847	.835	84.67	.819	.819	51.20	.815	.823
99.44	.827	.827	82.70	.819	.819	47.26	.819	.815
98.45	.827	.825	80.73	.817	.817	43.32	.821	.815
97.47	.831	.823	78.76	.823	.818	39.38	.815	.819
96.48	.825	.823	76.79	.817	.819	31.50	.819	.815
95.50	.825	.823	74.82	.815	.819	23.63	.819	.819
94.51	.823	.823	72.86	.827	.817	15.75	.819	.817
93.53	.823	.823	70.89	.815	.821	9.85	.821	.817
92.54	.825	.823	68.92	.815	.823	0	.819	.823

En comparant ces résultats à ceux de la visite précédente, on reconnaît que le diamètre de l'âme s'est accru, et a maintenant atteint une valeur moyenne d'environ 5po.825 (148 milli.) à l'emplacement du boulet avec la charge de 6 livres (2k.720 le $\frac{1}{4}$ du poids du boulet) ; on s'est, en conséquence, réglé sur ce diamètre

pour l'estimation du vent des boulets dans toutes les expériences faites depuis le 15 du courant.

16 *juillet* 1844.

Depuis les expériences du 18 juin, on a mis un grain de lumière en cuivre rouge au canon de 24; la nouvelle lumière a 0po.175 (4mm.4) de diamètre. Le grain n'a pas été coupé à fleur du métal, on l'a laissé en saillie pour servir à adapter à la pièce le bouche-lumière employé dans les expériences du 25 avril.

Le bouche-lumière a été vissé sur le sommet du grain de la manière représentée dans la PLANCHE III. Cette disposition a fourni le moyen de répéter d'une manière plus satisfaisante les expériences relatives à la fermeture de l'issue de la lumière.

Dans ces expériences (les 6 premières du tableau ci-après), l'impression produite par le soufle de la charge sur la partie inférieure du bouche-lumière, servait à reconnaître si la lumière avait été réellement bien close. C'est ainsi que l'on a eu la certitude que l'appareil avait très bien fonctionné aux 1er, 2e, 3e et 6e coups; aux 4e et 5e coups, il y eut aussi une impression distincte, mais elle n'était pas aussi prononcée; et comme le tampon conique dans ces deux circonstances avait été repoussé en avant, après avoir frappé contre le fond de son logement, on peut douter que la lumière ait été bouchée à l'instant de l'explosion de la charge du canon.

La lumière se retrouvant actuellement dans les mêmes conditions qu'au commencement des expériences faites avec cette pièce (le 12 mars), on a tiré 3 coups avec la poudre A dans la vue de reconnaître l'effet produit sur la vitesse initiale du boulet par l'altération sensible du diamètre de l'âme vers l'emplacement de la charge.

L'essai de la poudre W, fait le 17 juillet, avait pour objet de déterminer la vitesse initiale des boulets tirés avec cette poudre dans les expériences sur les bouchons faites le 28 et 29 mai.

Expériences faites avec le canon-pendule de 24

	POUDRE.			BOULET.				HAUTEUR DE LA	
Heure.	Espèce.	Poids.	Poids de la cartouche.	Diamètre.	Vent.	Poids.	Poids du boulet et de l'erseau.	Cartouche.	Charge complète.
		liv.	liv.	po.	po.	liv.	liv.	po.	po.
10 15	K. 1. g.	6	6.031	5.68	0.145	23.93	24.01	7.7	13
	—	—	—	—	—	24.35	.43	.7	12.7
	—	—	—	—	—	.23	.31	.7	.8
	N.	—	6.033	—	—	23.80	23.88	.2	.2
	—	—	—	—	—	24.34	24.42	.4	.6
12	—	—	—	—	—	.19	.27	.6	.6
1 15	K. 1. g.	—	6.031	—	—	.18	.26	.4	.7
	—	—	—	—	—	.27	.35	.7	.9
2	—	—	—	—	—	.35	.43	.5	.6
3 30	N	—	6.033	—	—	.36	.44	.9	13
	—	—	—	—	—	23.99	.07	.7	12.7
	—	—	—	—	—	24.15	.23	.1	.3
	A	—	6.043	—	—	.17	.25	.7	.5
	—	—	—	—	—	.01	.09	.4	.5
4 45	—	—	—	—	—	.05	.13	.4	.4
9	*a*	6	6.04	5.68	0.145	24.05	24.13	7.7	12.8
	—	—	—	—	—	23.95	.03	.5	.5
	—	—	—	—	—	24.17	.25	.6	.6
	W	—	—	—	—	23.70	23.78	.0	.0
	—	—	—	—	—	24.22	24.30	.0	.1
10 30	—	—	—	—	—	.17	.25	.0	.1
10 30	X	6	6.042	5.68	0.145	.16	24.26	7.4	12.7
	—	—	—	—	—	.27	.37	.6	.6
	—	—	—	—	—	23.96	.06	.5	.7
	X. p.	—	—	—	—	24.06	.16	.3	.4
	—	—	—	—	—	.15	.25	.4	.6
11 50	—	—	—	—	—	.12	.22	.6	.7

(104.9), *les* 16 *et* 17 *juillet, et* 9 *décembre* 1844.

Point frappé.	OSCILLATION DU		Moment du canon-pendule.	VITESSE DU BOULET.		
	Canon-pendule.	Contre-pendule.		Au canon.	Au contre-pendule.	
po.	° ′ ″	° ′ ″		pieds.	pieds.	
195.5	13 52 10	9 16 50	56,812	1,670	1,650	
196.4	52 30	9 19 10	56,835	1,645	1,621[1]	
195.3	55 10	9 15 50	57,016	1,659	1,628	
195	19 10	8 50 20	54,569	1,598	1,584	[2]
195.2	44 30	9 06 24	56,291	1,627	1,594	
195.5	28 20	8 55	55,192	1,598	1,568[1]	
194.7	52 44	9 11 30	56,850	1,656	1,624 [1]	
194.2	50 42	9 08	56,712	1,646	1,612	
194.8	50 30	9 10 14	56,699	1,641	1,608	
195.55	40 50	9 09 20	56,042	1,617	1,599 [3]	
194.8	49 14	9 10 10	56,613	1,659	1,629	
194.65	13 20	8 48 10	54,173	1,564	1,558	
195.35	14 09	9 23 10	57,955	1,695	1,654	
195	09 28	9 24	57,987	1,706	1,670	
195.3	12 20	9 28 40	58,182	1,711	1,678	
196.1	13 11	8 47 50	54,014	1,564	1,552	
194.7	46	8 49	54,354	1,582	1,573	
195.4	25 30	8 59 40	55,000	1,592	1,584	
194.9	30 20	8 50	55,328	1,631	1,591	
195	38 50	9 02	55,906	1,620	1,591	
194.9	40	9	55,985	1,626	1,589	
196.5	13 10	8 49 06	53,946	1,554	1,545	
194.6	47 40	9 10 30	56,506	1,637	1,616	
195	24	8 52 16	54,898	1,599	1,579	[4]
195	48 30	9 08 40	56,563	1,652	1,621	
194.9	33 50	9 04 20	55,567	1,611	1,603	
195.9	14 02	9 21 40	57,480	1,680	1,648	

Observations relatives au tableau précédent.

[1] Boulet cassé ; il renfermait une grande cavité.

[2] Lumières bouchées.

[3] L'erseau a frappé le bloc du contre-pendule.

[4] Boulets garnis de leurs erseaux et bandages sans avoir été flottés sur le mercure.

22 juillet 1844.

La vérification de l'âme du canon-pendule de 24 (10k.9) a été exécutée au moyen d'un instrument construit à l'arsenal de Washington sur le modèle de l'instrument français précédemment employé au même usage.

Les pointes mobiles de l'instrument avaient été ajustées dans une lunette de 5po.82 (147mm.8) de diamètre. Le vernier est gradué de manière à indiquer des *centièmes de pouces* (des quarts de millimètre), et ces divisions sont faciles à subdiviser à la simple vue. Les résultats de ces mesures sont contenus dans le tableau suivant :

Distance à la tranche.	Diamètre vertical.	Distance à la tranche.	Diamètre vertical.	Distance à la tranche.	Diamètre vertical.
po.	po.	po.	po.	po.	po.
106	5.828	91	5.822	67	5.817
105	.828	90	.818	65	.828
104	.827	89	.818	63	.816
103	.832	88	.818	61	.815
102	.840	87	.818	59	.814
101	.849	86	.818	55	.820
100	.835	84	.818	51	.814
99	.827	82	.818	47	.813
98	.830	80	.816	43	.818
97	.830	78	.818	39	.815
96	.825	76	.814	31	.816
95	.823	74	.813	23	.815
94	.823	72	.821	15	.815
93	.821	70	.816	10	.819
92	.824	69	.815		

Expériences avec le canon-pendule de 24 (10k.9).

Heure.	Poudre.		Poids de la cartouche.	Hauteur de la charge	
	Espèce.	Poids.		De chaque coup.	Moyenne.
		liv.	liv.	po.	po.
11 20	B	6	6.044	7.4	7.4
	—	—	—	.4	
	C	—	—	.2	7.25
	—	—	—	.3	
	D	—	6.040	.3	7.25
	—	—	—	.2	
	E	—	6.042	.0	7
	—	—	—	.0	
	F. 1	—	6.040	8.6	8.6
12	—	—	—	.6	
1 15	G. 1	—	6.043	7.2	7.2
	—	—	—	.2	
	A. 2	—	6.044	7.5	7.45
	—	—	—	.4	
	G. 6	—	6.040	6.6	6.6
	—	—	—	.6	
	E. 5	—	—	.6	6.55
	—	—	—	.5	
	K.1.g.	—	—	.4	7.5
	—	—	—	.6	
	N	—	—	.4	7.35
2 10	—	—	—	.3	

tirant à poudre seulement, faites le 9 août 1844.

CANON-PENDULE.				OBSERVATIONS.
Oscillation		Moment		
A chaque coup.	Moyenne.	A chaque coup.	Moyenne.	
° ' "	° ' "			
5 19 40 20 30	5 19 50	21,835 21,926	21,881	
22 08 21 30	21 49	22,038 21,994	22,016	
11 40 09 40	10 40	21,322 21,185	21,254	Lavé le canon.
08 40 09	08 50	21,117 21,140	21,129	
14 50 06	10 25	21,539 20,935	21,237	Id.
23 10 20 06	21 38	22,108 21,899	22,004	Id.
35 30 36 20	35 55	22,951 23,009	22,980	
34 30 39 50	37 10	22,883 23,247	23,065	Id.
22 30 25 50	24 10	22,063 22,291	22,177	
30 10 28 10	29 10	22,587 22,450	22,519	Id.
28 27 30	27 45	22,439 22,404	22,422	

SOMMAIRES DES § III A XIV.

III. Expériences avec le fusil-pendule et son contre-pendule; description des pendules; fusil-pendule; pendule balistique; service des pendules; éléments du calcul de la vitesse de la balle. — Expériences au pendule balistique, faites avec un fusil d'infanterie à silex. — Expériences au fusil-pendule. — Expériences sur la diminution du vent dans le fusil. — Essais comparatifs de diverses espèces de petites armes. — Nouvelles expériences au fusil-pendule sur la diminution du vent. — Expériences comparatives en mettant le feu au fusil avec une platine à percussion et au bout de mèche d'étoupille. — Expériences avec un pistolet tirant contre le pendule balistique. — Expériences sur les portées faites avec le fusil. — IV. Expériences avec le canon-pendule du calibre de 1 livre (0 k. 45). — V. Expériences avec un mortier de 8 pouces. — VI. Expériences faites avec le mortier-éprouvette de 24 kil. (10 k. 9) des États-Unis. — VII. Expériences avec le mortier-éprouvette français. — VIII. Expériences avec le canon-éprouvette anglais de demi-livre. — IX. Expériences avec l'éprouvette Alger. — X. Expériences pour déterminer les densités relatives de diverses espèces de poudre. — Poids spécifiques de quelques échantillons de poudre. — XI. Grosseurs comparatives des grains de divers échantillons de poudre; nombre de grains de poudre dans un poids donné. — XII. Expériences sur la rapidité relative de combustion de diverses espèces de poudre. - Expériences de combustion de traînées de poudre dans la large rainure.—Expériences de combustion de traînées de poudre dans la rainure étroite. — XIII. Epreuve comparative de la propriété hygrométrique de diverses espèces de poudre. — Essais au fusil pendule des poudres sèches, après avoir été exposées à l'action d'un l'air saturé d'humidité. — XIV. Observations météorologiques.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

NOUVEL EQUIPAGE

DE

PONTS MILITAIRES DE L'AUTRICHE.

Par C. A. HAILLOT, chef d'escadron d'artillerie.

(Suite.)

AVANT-PROPOS.

Après de longues séries d'épreuves comparatives entre les équipages de ponts militaires en usage dans l'armée autrichienne, et un nouveau système d'équipage de ponts proposé par M. le chevalier de Birago, major (1) au corps d'état-major de l'Autriche, et après

(1) M. le colonel de Birago vient de succomber à la suite d'une longue et douloureuse maladie; il est mort à Vienne en décembre 1845, à l'âge de 53 ans, vivement regretté par l'armée autrichienne et par toutes les personnes qui l'ont connu.

M. de Birago est né dans le Milanais, son père ayant été forcé par les événements politiques de se réfugier en France. Il fit ses premières études au prytanée militaire de Saint-Cyr, qu'il quitta pour entrer à l'école militaire de Pavie.

L'empereur Napoléon le nomma en 1811 officier dans le corps royal de l'artillerie du royaume d'Italie.

Le Milanais, après les événements de 1814 ayant été cédé à l'Au-

de solennelles expériences, qui se firent sur tous les bras du Danube à Vienne, en présence de S. M. l'Empereur

---

triche, M. de Birago, obligé de suivre les destinées de sa patrie, entra au service de cette puissance; il servit pendant dix-neuf ans en qualité de sous-lieutenant et de lieutenant, il resta cinq ans capitaine, trois ans major et quelques mois lieutenant-colonel; il reçut en 1841, après l'adoption de son système de ponts le brevet de colonel. Depuis il a été nommé baron de l'empire à titre héréditaire, sous-lieutenant de la garde royale lombardo-vénitienne et brigadier commandant le corps de pontonniers et de pionniers réunis, position qui lui donnait le rang de général magor; mais il n'aurait obtenu ce grade qu'à son rang d'ancienneté, conformément aux lois militaires de l'Autriche.

M. de Birago était décoré de presque tous les ordres militaires de l'Europe.

Cet officier supérieur ne s'est point uniquement occupé de ponts militaires; il était encore habile ingénieur militaire; il a coopéré à la construction des tours maximiliennes qui enveloppent la place et le grand camp retranché de Lintz; c'est à lui qu'on doit l'affût de casemate, remarquable sous plus d'un rapport, qui à été adopté pour l'armement des tours.

Le gouvernement autrichien lui avait confiié en dernier lieu la direction des études d'un canal latéral au Danube dans la basse Hongrie.

M. de Birago méritait la belle réputation qu'il s'est acquise en Europe par ses talents et par son nouveau système de ponts; c'était un homme d'un esprit supérieur, d'un jugement sûr et à grande vues : il possédait de vastes connaissances militaires; son imagination ardente était sans cesse occupée d'objets utiles à sa patrie d'adoption et surtout à l'armée, aussi jouissait-il d'une haute considération; les titres et les grades que l'empereur d'Autriche lui con-

d'Autriche, de l'illustre archiduc Charles, des Princes de la maison impériale, des sommités de l'armée,

---

fèra, les nombreuses décorations qu'il reçut des princes étrangers ne furent que la juste récompense de son mérite et de ses éminents services.

M. de Birago, par l'aménité de son caractère, par sa manière franche et loyale de servir, par l'intérêt qu'il portait non-seulement à l'officier, mais au moindre soldat servant sous ses ordres, avait su gagner l'affection de toute la troupe qu'il commandait; elle était fière de son chef et de sa grande renommée; pour lui elle était toujours prête à se livrer avec ardeur aux plus rudes travaux. Ce zèle ne s'est jamais démenti, parce qu'il avait sa source dans l'attachement réciproque du chef et du soldat. Nous pouvons le témoigner hautement, parce que nous en avons acquis la conviction pendant notre séjour à Vienne.

M. de Birago aimait la France; il ne désirait rien tant que de pouvoir être utile à notre patrie : il se rappelait avec un sentiment de profonde reconnaissance le pays qui avait accueilli son père banni de l'Italie, et dans lequel il avait fait ses premières études.

Je n'oublirai jamais qu'il voulut bien m'honorer de son amitié, et je déplore plus que personne sa mort prématurée.

Rendons un dernier hommage à la mémoire de cet homme distingué en transcrivant ici la lettre que M. le maréchal duc de Dalmatie, président du conseil des ministres, lui adressa en 1842; on ne peut mieux compléter son éloge.

Paris, le 24 *octobre* 1842.

« Monsieur le colonel, j'ai reçu avec grand plaisir votre lettre du 10 août dernier, qui m'a été remise par M. le chef d'escadron Haillot, et je vous suis très-reconnaissant de l'accueil franc et cordial

des ambassadeurs des puissances étrangères et de toute la garnison de la capitale, le conseil de guerre aulique, adoptant les conclusions motivées de la commission d'officiers généraux et supérieurs chargés de suivre les épreuves, décida en 1841 que l'équipage de ponts proposé par M. de Birago serait définitivement et seul adopté en Autriche, et que les anciens équipages seraient vendus ou démolis au fur et à mesure de l'achèvement des constructions nouvelles qu'on allait ordonner.

MM. les ambassadeurs s'empressèrent de faire

---

que vous avez bien voulu faire à cet officier; recevez-en tous mes remercîments.

« J'ai lu avec beaucoup d'intérêt le rapport de M. Haillot. L'équipage de ponts de pontons et de chevalets auquel vous avez attaché votre nom satisfait aux principales conditions de légèreté, solidité, facilité de chargement et promptitude dans la manœuvre.

« Je vous félicite, monsieur le colonel, du résultat que vous avez obtenu, et qui prouve une grande instruction et une expérience consommée dans l'art du pontonnier.

Je suis heureux de vous en témoigner toute ma satisfaction, et je vous prie de recevoir l'assurance de mon estime et de ma considération, dont il me sera agréable de vous donner des preuves.

Le Président du conseil,
Ministre secrétaire d'Etat de la guerre,

Signé Maréchal duc de Dalmatie.

connaître à leur gouvernement la résolution que le conseil de guerre aulique venait de prendre, et conseillèrent d'envoyer à Vienne des officiers pour y étudier le nouveau système de ponts militaires qu'ils jugeaient *digne d'intérêt et même d'imitation*.

Déjà dans le Wurtemberg et dans quelques Etats de l'Italie on avait expérimenté et adopté en partie le système de ponts de M. de Birago.

Des officiers de toutes les nations de l'Europe ne tardèrent pas à arriver à Vienne, où ils furent parfaitement accueillis par le gouvernement et par MM. les officiers de tous grades et de toutes armes (1).

M. le maréchal duc de Dalmatie, ministre de la guerre et président du conseil, sur la demande du comité de l'artillerie, toujours attentif aux moindres progrès des arts militaires, me fit donner l'ordre de me rendre à Vienne pour assister aux manœuvres d'été de 1842, avec mission spéciale d'en rapporter la connaissance complète du nouvel équipage de ponts,

---

(1) Qu'il me soit encore permis ici de témoigner à MM. les officiers autrichiens et à MM. les officiers du corps des pionniers en particulier, toute ma gratitude pour le bon et cordial accueil qu'ils on bien voulu me faire. Je garde un précieux souvenir de mon séjour en Autriche, et je n'oublirai jamais les égards, les prévenances et l'extrême obligeance que j'ai rencontrés partout et et en toutes circonstances.

de manière à pouvoir établir une comparaison motivée entre cet équipage et ceux qui sont adoptés en France.

M. le maréchal, depuis mon retour, a décidé, sur la proposition du comité de l'artillerie, qu'il serait construit à l'arsenal de Strasbourg un équipage de ponts complet du système autrichien destiné à être soumis à des épreuves qui devront comprendre toutes les conditions auxquelles les équipages de ponts doivent satisfaire, en cherchant à se rapprocher autant que possible des circonstances diverses et difficiles qui peuvent se présenter à la guerre. L'intention du comité de l'artillerie est que ces épreuves soient coordonnées de telle sorte qu'après les avoir parcourues, on puisse se prononcer avec certitude sur la valeur absolue de l'équipage autrichien et sur sa valeur comparative avec nos équipages.

Au moment où les expériences ordonnées sont en cours d'exécution, nous avons pensé qu'on accueillerait avec intérêt une description exacte du nouvel équipage de ponts militaires de l'Autriche et des manœuvres de toute espèce qui s'y rattachent.

Depuis longtemps ce travail nous est demandé par nos camarades de l'artillerie; nous nous estimons heureux de pouvoir, avec l'agrément des chefs éclairés qui sont à la tête de l'arme, satisfaire aux désirs

qu'ils ont bien voulu nous exprimer à plusieurs reprises.

Cette tâche n'était pas sans difficultés; après y avoir mûrement réfléchi, il nous a semblé qu'il était de notre devoir, dans les circonstances actuelles, d'exposer d'abord le nouveau système tel qu'il est, sans craindre d'entrer, pour le faire mieux connaître, dans les plus petits détails, mais en nous abstenant de tout commentaire, afin que dans la question grave et importante qui fixe en ce moment l'attention de l'artillerie française, le lecteur puisse par lui-même et sans subir la moindre influence apprécier les avantages et les inconvénients qui seraient, suivant lui, attachés au nouvel équipage de ponts militaires de l'Autriche.

Ce ne sera donc qu'après avoir donné les moyens de juger cet équipage dans ses différentes parties et dans les applications qu'on peut en faire, que nous le discuterons et que nous rechercherons s'il répond mieux qu'aucun autre équipage de ponts à toutes les exigences du service.

Nous nous proposons, pour atteindre ce but, de donner une traduction littérale du nouveau réglement sur le service et les manœuvres du nouvel équipage, de faire suivre cette traduction du récit des manœuvres, et des épreuves qui furent faites en 1842 sur le

Danube pendant notre séjour à Vienne, et de terminer par un examen critique portant sur les détails et sur l'ensemble du nouveau système.

Le règlement sur le service et les manœuvres du nouvel équipage de ponts militaires de l'Autriche se divise en cinq chapitres.

Le chapitre Ier contient une description du matériel que nous avons complétée en indiquant les principales dimensions des agrès et des voitures ; il fait connaître la composition d'un équipage pris pour unité, la répartition du matériel sur les voitures, le personnel affecté au service d'un ou de plusieurs équipages, les attelages, l'ordre de marche des équipages et la manière de parquer ou de se déployer, suivant les diverses circonstances du service.

Le chapitre II traite du déchargement des voitures, de l'arrangement du matériel sur la rive avant la construction des ponts, de l'assemblage des pontons de plusieurs pièces, des manœuvres de navigation à la rame, à la gaffe, à la voile et par le halage, et les divers modes d'ancrage et d'amarrage.

Le chapitre III renferme la construction et le repliement des ponts réguliers ou normaux.

Le chapitre IV les manœuvres des ponts anormaux.

Le chapitre V est consacré aux passages des riviè-

res exécutés sur des pontons isolés ou accouplés, sur des portières, sur des ponts volants, des trailles et bacs; il se termine par le chargement et par le transport par eau du matériel de l'équipage sur les pontons.

La rédaction de ce règlement nous a paru être un modèle de clarté et de précision; les nombreuses planches qui l'accompagnent en rendront la lecture facile et compréhensible aux personnes mêmes qui ne se sont jamais occupées de manœuvre de ponts, et nous sommes persuadé que les officiers de pontonniers trouveront dans ce livre plus d'une indication utile et plus d'un procédé avantageux à employer dans les cas exceptionnels qui se présentent si souvent à la guerre.

Nous engageons les officiers désireux de remonter à l'origine de toute chose, et qui voudront savoir comment M. le colonel baron de Birago a été conduit du chevalet ordinaire au chevalet qu'il a fait adopter, et à préférer un ponton de plusieurs pièces à un bateau ordinaire, et quels sont les motifs qui ont déterminé la composition du nouvel équipage de ponts militaires de l'Autriche, à lire l'ouvrage que cet officier, d'un mérite si éminent, a publié en 1839 et ayant pour titre : *Recherches sur les équipages de ponts militaires en Europe*.

M. le capitaine d'artillerie J. T..., vient de traduire cet ouvrage : il a rendu en le faisant un véritable service. Il est peu de livres sur la partie des ponts militaires et le passage des rivières qui soient aussi instructifs.

Strasbourg, ce 15 Janvier 1846.

APPENDICE.

PREMIÈRE PARTIE.

Modifications apportées au matériel et aux manœuvres du nouvel équipage de ponts militaires de l'Autriche.

§ I.

CORPS MORT.

Le corps mort à coulisses a été remplacé par un corps mort à griffes, *fig*. 193. La griffe est formée par deux taquets en chêne maintenus intérieurement par des goujons et extérieurement par des liens en fer, comme la griffe de la poutrelle. La figure donne toutes les dimensions de ce nouveau corps mort, fait en bois de sapin.

Plusieurs motifs ont déterminé à faire cette modification. On a remarqué, dans les manœuvres, que le passage dans les coulisses des piquets qu'on enfonçait à coups redoublés de masse pour fixer le corps mort à l'emplacement de la

Pour équiper les pontons de deux pièces d'une portière, on pose sur les plats-bords de chacun d'eux deux petites poutrelles *a*, *fig*. 197, les griffes en dessus, l'une sur la pièce de l'avant, l'autre sur celle de l'arrière du ponton; et on les brêle par des commandes aux tringles des pontons, on place dans les griffes de ces petites poutrelles les corps morts *b*, *c*, *d*, *e*, *f* et *g*. Il faut avoir l'attention de mettre les petites poutrelles de manière que les griffes se trouvent entre les traits, tracés au fer rouge sur les corps morts, servant à indiquer l'emplacement des poutrelles du tablier.

Les pontons étant équipés, on amène le ponton n° II extérieurement et bord à bord du ponton n° 1, on apporte les poutrelles *h* de la première travée, on emboîte leurs griffes sur le corps mort extérieur du ponton n° II, et on le pousse au large jusqu'à ce que les griffes de l'autre extrémité des poutrelles viennent se placer sur le corps mort intérieur *b* du premier ponton, on couvre la première travée, on pousse au large le ponton n° III de la même manière que le ponton n° II, et on achève la portière comme il est prescrit § CCCLXX et suivants.

Cette construction de la portière est beaucoup plus simple et plus solide que celle qui est décrite dans le règlement de manœuvres, mais rien n'a été changé au mode d'union de deux portières entre elles.

Quand on fera usage des petites poutrelles pour la construction d'une portière, on supprimera dans le tableau du § CCCLXIX, indiquant le nombre d'agrès nécessaires, les tenons de manœuvre, les chaînes de suspension, les crics, les blocs-supports, et on aura le nombre de petites poutrelles à employer en prenant la moitié de celui des traverses-supports.

Dans la construction des ponts à double et à triple voie,

§ CCCCVII et suivants, on équipera les pontons en se servant des petites poutrelles comme on vient de le dire, et on supprimera les crics, les blocs-supports et les chaînes de suspension.

La petite poutrelle sert encore à consolider la culée d'un pont. Supposons, par exemple, que les piquets qui maintiennent le corps mort *a*, *fig.* 195, soient enfoncés dans un mauvais terrain et que l'on ait à craindre un déplacement du corps mort, on reportera le point d'appui du pont sur un second corps mort *b* en arrière du premier et qui sera relié à celui-ci, suivant les circonstances locales, soit par des petites poutrelles, soit par des corps morts.

La petite poutrelle se charge sur le haquet à poutrelles.

§ IV.

MODIFICATIONS EFFECTUÉES AU PONTON AUTRICHIEN DANS LE WURTEMBERG.

Les Wurtembergeois, tout en adoptant la forme et les dimensions du ponton autrichien, y ont apporté quelques légères modifications; ils ont conservé, pour unir par le bas deux pièces de ponton, le demi-cône, l'anneau et la chevillette du système autrichien; mais ils ont substitué dans le haut à ce mode de jonction des boulons *a* à clavettes, *fig.* 198 et 199, passant, intérieurement du ponton, dans les trous *b* et *c* percés dans les traverses des cloisons jointives *d* et *e* et se correspondant exactement. Ces boulons ont 245 millimètres de longueur et un diamètre de 25 millimètres.

La cloison a été renforcée par une traverse intermédiaire *f*, qui n'existe pas dans le ponton autrichien.

Les pontonniers wurtembergeois n'ont point adopté le

calfatage autrichien recouvert d'une bande en cuivre, ils ont préféré le calfatage français avec agrafes en fil de fer; on est porté à croire qu'ils ont eu raison, ce calfatage est moins cher, plus léger et plus facile à réparer que celui des Autrichiens.

Les Wurtembergeois ont aussi garni le dessous du fond du ponton de deux semelles extérieures *g* et *h*; elles contribuent à la conservation du ponton et garantissent le calfatage quand les pontons viennent à toucher le fond de la rivière, ou lorsqu'on les traîne sur le sol et les berges en les lançant à l'eau, ou en les retirant de la rivière.

Poids du bec du ponton wurtembergeois	278 k.	29
Id. du corps. — —	271	27
Total des deux pièces	549	56
Poids du bec du ponton autrichien —	291 k.	20
Id. du corps — —	288	96
Total des deux pièces	580	16

Ainsi, par le seul changement du calfatage et malgré l'addition des semelles, les deux pièces pèsent, dans le Wurtemberg, 30 k. 16 de moins que les deux pièces du ponton autrichien.

DEUXIÈME PARTIE.

Passages de rivières et manœuvres de ponts effectués en 1842, sur le Danube à Vienne, avec le nouvel équipage de ponts militaires de l'Autriche.

§ I.

INTRODUCTION.

Quoique le nouveau système de ponts militaires proposé par M. le colonel de Birago eût été définitivement adopté en 1841, on répéta cependant, pendant l'été de 1842, époque de mon séjour à Vienne, la plupart des épreuves auxquelles cet équipage avait déjà été soumis.

Les Princes de la maison impériale, les Maréchaux et les Généraux de l'armée autrichienne qui se trouvaient à Vienne, ainsi que MM. les Ambassadeurs des puissances étrangères, assistèrent à diverses reprises à ces manœuvres.

M. de Birago tenait à prouver et à convaincre que son système de ponts satisfaisait complétement à toutes les exigences d'un service en campagne, et que jamais un officier de pontonniers, quelle que fût la difficulté de sa position, ne pourrait avec le nouvel équipage faillir à sa mission.

Un coup d'œil rapide jeté sur ces belles expériences, semble devoir être le complément indispensable de la description que nous venons de donner du nouvel équipage et des manœuvres qui s'y rattachent; nous ne parlerons que des ponts et des passages de rivières que nous avons vu exécuter et dont nous avons suivi les détails avec la plus scrupuleuse attention.

§ II.

EMPLACEMENT DES MANŒUVRES (1).

Le Danube, près de Vienne et à l'extrémité de la belle promenade du Prater, est divisé en deux bras principaux

(1) Jamais je n'ai assisté à une manœuvre sur le Danube sans être vivement impressionné, tant par la beauté du spectacle qui s'offrait à ma vue, que par les glorieux souvenirs que les lieux retraçaient à mon esprit.

Tout témoignait autour de moi de la puissance du génie de l'homme, et le vaste horizon que l'œil embrassait, rappelait des événements qui par leur grandeur ne s'effaceront jamais de la mémoire des peuples et parviendront à la postérité la plus reculée.

Devant moi, je voyais couler le Danube, le fleuve le plus majestueux de l'Europe; ses eaux rapides et profondes, comme une barrière infranchissable, semblaient défier les efforts de l'homme et vouloir arrêter sa marche. Mais en un instant la rive se couvre de voitures; de légères embarcations sont lancées à l'eau, la terre est jonchée de pièces de bois et d'agrès de toute espèce; un pont se commence, il grandit et se développe avec une rapidité qui étonne; en moins de trois heures, on touche à la rive opposée, et l'armée entière en colonnes serrées défile avec la plus parfaite sécurité sur

(voyez la carte du cours du Danube); le premier se nomme Kaiser-Wasser. Les eaux y ont généralement peu de vitesse;

---

le pont improvisé, long de 325 mètres. On ne sait ce qu'on doit le plus admirer dans cette construction, de sa hardiesse ou de sa rapidité, de sa grande solidité ou de son apparente légèreté qui plaît à l'œil.

Mais déjà en amont de ce pont, le Danube avait été subjugué, une voie de fer unissant la capitale de l'Autriche à celle de la Bohême le traversait; de puissantes locomotives suivies de longues files de voitures et de wagons le franchissent à chaque instant avec la rapidité de l'éclair, se doutant à peine de son existence. Plus loin il est assujetti au travail le plus humiliant, il se voit condamné à tourner, jour et nuit, les meules d'innombrables moulins. Il s'échappe, il fuit, l'œil peut à peine suivre l'impétuosité de son cours; ses eaux se gonflent, s'accumulent, il prend l'aspect d'un bras de mer. C'est en vain que ce beau fleuve espère reprendre sa suprématie, il se voit de nouveau maîtrisé par l'homme; de magnifiques bateaux à vapeur le sillonnent dans tous les sens, se riant de ses fureurs et puisant dans son sein même la force qui doit servir à le vaincre.

Reportons nos regards au delà du Danube : une vaste plaine verdoyante et fertile, couverte de riches moissons, se déroule à nos yeux. C'est Wagram! Que de souvenirs héroïques ce seul mot réveille en nous! Napoléon et ses phalanges victorieuses nous apparaissent, et, malgré nous, notre pensée se reporte à cette époque brillante de la grandeur et de la puissance de la France.

Au delà de Wagram, nous voyons le Bisemberg et la Bohême. On aperçoit dans le lointain et sur la droite les monts Carpathes, nous touchons à la Hongrie.

Les monts Kahlenberger, dernière ramification des Alpes Noriques, dressent à notre gauche leur cime dénudée.

Rétrogradons de près de deux siècles et contemplons Jean So-

sa largeur à l'endroit *C D* où les pionniers autrichiens manœuvrent est d'environ 160 mètres. Le matériel est déposé sur la rive droite. C'est à cet emplacement qu'on commence à exercer les recrues, et qu'on établit des ponts entièrement en chevalets. Le pontage sur ce bras du Danube n'a jamais, à cause du peu de vitesse du courant, présenté de difficultés.

Sur le second bras appelé le grand Danube, les pionniers

---

bieski, le sauveur de la chrétienté, et le prince Charles de Lorraine franchissant ces monts ardus avec l'étendard de la croix, se prosternant avec toute l'armée sur ces pentes arides, pour invoquer le Tout-Puissant, et, remplis d'une sainte ardeur, remportant une victoire éclatante sur l'insolent musulman, et entrant triomphant dans Vienne aux abois.

Derrière nous se dessinent les belles promenades du Prater et ces bois et ces taillis si chers aux habitants de Vienne, où le cerf errant en liberté et sans crainte vient familièrement demander une caresse au passant; puis, pour couronner cette immense perspective, Vienne avec ses monuments grandioses, cette reine des cités de l'Allemagne qui deux fois repoussa le croissant loin de ses murailles, mais qui, deux fois subissant l'ascendant du plus grand génie des temps modernes, se vit contrainte d'ouvrir ses portes aux armées françaises.

Bien souvent, au retour des manœuvres, mon imagination éblouie par ces grandes images, entraînée par ces brûlants souvenirs, qui me reportaient aux jours de mon enfance, s'égarait au delà des bornes du possible et rêvait un passé qui n'est plus; puis, en voyant autour de moi ce groupe d'officiers de l'armée autrichienne, tous si pleins de bienveillance, me traitant en frère d'armes et me faisant part du fruit de leurs études, j'étais frappé du contraste apporté par le temps dans les relations de deux grands peuples. . . . .

construisent leurs ponts suivant la ligne *A B*; le matériel est placé dans la petite île boisée située du côté de la rive droite; cette rive est assez escarpée, le courant s'y porte de préférence, surtout depuis qu'on a construit la digue submersible *E F*; la rive gauche au contraire s'élève en pente douce, et c'est de ce côté que le fleuve a le moins de profondeur. Le Danube en cet endroit a une largeur de près de 325 mètres, le courant n'y est pas tout à fait parallèle aux rives, il affecte plusieurs directions différentes, à cause des îles situées en aval, entre lesquelles les eaux du fleuve sont obligées de se partager. Sa vitesse moyenne est plutôt au-dessus qu'au-dessous de 2 mètres à la seconde, et souvent elle atteint 3 mètres. Le fond du lit est d'un gravier dur.

On conçoit que des hommes exercés à naviguer et à jeter des ponts sur un fleuve aussi large et aussi rapide doivent acquérir une grande habileté, et qu'ils ne rencontreront plus de difficultés sérieuses quand ils opéreront sur tout autre cours d'eau.

On a pris, à l'égard des pionniers autrichiens, une fort bonne mesure qui contribue à accélérer leur instruction et à les mettre promptement en état de bien manœuvrer. Ils quittent de grand matin leur caserne, passent leur journée sur les bords du Danube, où ils trouvent des baraques pour les abriter, et des cuisines pour préparer leurs repas; ils reviennent le soir à Vienne, sans avoir perdu leur temps en courses inutiles et fatigantes, et après avoir consacré la plus grande partie du jour à des travaux utiles et instructifs.

A. PONTS JETÉS SUR LE KAISER-WASSER.

§ III.

PONTS DE CHEVALETS.

Le 18 juin un détachement de 90 pionniers, non compris les sous-officiers et les officiers, construisit sur le Kaiser-Wasser un pont de 23 chevalets, le courant n'avait que 0^m,60 de vitesse à la seconde.

On posa le premier corps mort, celui de la rive droite, sur le sol naturel, il était à 2 mètres environ de la surface des eaux ; on se servit, pour placer les chevalets de trois pontons de deux pièces amenant successivement le chevalet à ponter; on se conformait exactement à ce qui est prescrit par les § CCCVIII et suivants du règlement ; un ponton de 2 pièces mouillait les ancres. Le tablier, à partir de la rive droite et jusqu'au troisième chevalet, présentait une rampe très-prononcée; mais après ce chevalet son horizontalité était parfaite jusqu'au second corps mort posé sur le gravier.

Ce pont d'une longueur de 160 mètres fut terminé en 80 minutes, ce qui donne 2 mètres de tablier à la minute.

Après la construction du pont, on forma le détachement de pontonniers sur 6 hommes de front et serrés en masse; cette colonne traversa le pont à plusieurs reprises sans occasionner le moindre dérangement et cependant les travées étaient successivement couvertes en entier d'une masse d'hommes sans armes présentant, par conséquent, la plus forte charge qui puisse passer sur un pont militaire.

M. le colonel de Birago me fit observer qu'on aurait pu généralement élever davantage le chapeau des chevalets, et

avoir ainsi un pont presque sans pente. Le lendemain on refit ce pont comme l'avait indiqué le colonel; le tablier était parfaitement horizontal et plus élevé que le niveau des hautes eaux ordinaires, le passage était donc assuré, quelles que fussent les variations dans la hauteur des eaux; le pont plaisait à l'œil par son extrême légèreté.

§ IV.

PONTS DE PONTONS.

On continua pendant quelque temps encore à faire manœuvrer les pionniers sur le Kaiser-Wasser; ils jetèrent successivement des ponts par pontons successifs, par parties, par portières, en se conformant aux manœuvres décrites dans le règlement. La construction de ces ponts s'effectua avec autant de promptitude et de facilité que si l'on eût employé des bateaux d'une seule pièce et de tout autre équipage de pont.

§ V.

PONTS MIXTES DE CHEVALETS ET DE PONTONS.

On s'occupa en dernier lieu de la construction des ponts mixtes ayant pour corps de support des chevalets et des pontons, soit en plaçant d'abord les chevalets, puis les pontons, soit en commençant par les corps de support flottants et en terminant par les corps de support fixes. Dans le système autrichien ces deux corps de support s'allient parfaitement entre eux sans aucun travail préparatoire, et les travées s'établissent pour ainsi dire de la même manière, quelle que soit l'espèce de corps de support à ponter.

On se servit d'un pont mixte dont le tablier était parfaitement horizontal, pour démontrer que la partie flottante pouvait s'élever ou s'abaisser de près d'un mètre (ce qui donne par conséquent une différence de près de 2 mètres dans le niveau des eaux) sans qu'on soit obligé de toucher au pont; à cet effet on plaça un cric sous chaque extrémité des corps morts posés longitudinalement sur les pontons et sur lesquels les poutrelles du pont étaient emboîtées, en manœuvrant aux crics on fit monter les corps morts de près d'un mètre, puis on les fit descendre autant que possible en dessous de leur position primitive; dans ces divers mouvements des corps morts qui représentaient une crue ou un abaissement des eaux, les travées de jonction entre les pontons et les chevalets formèrent une rampe ascendante, puis une rampe descendante sans le moindre travail de la part des pionniers, sans que le passage fût interrompu et sans que le pont perdît de sa rigidité.

On sait que l'ouverture de l'entaille de la poutrelle a 4^{mm} de plus que la largeur de la face supérieure du chapeau du chevalet; ce jeu est suffisant pour permettre qu'une des extrémités de la poutrelle s'élève ou s'abaisse de près d'un mètre sans se désemboîter.

§ VI.

PONT ÉTABLI SUR UN FOSSÉ.

Un fossé large de 11 à 12 mètres, profond de 4 mètres et dont les bords étaient escarpés, a été ponté en quelques minutes par la manœuvre suivante : on a fait glisser sur deux poutrelles un grand chevalet, tout monté jusque dans le milieu du fossé; on a emboîté les poutrelles sur le chapeau, et

au moyen de ces poutrelles et de gaffes, on a dressé le chevalet, puis on a fixé l'autre extrémité des poutrelles sur un corps mort, et on a établi la deuxième travée.

B. PONTS JETÉS SUR LE GRAND DANUBE (*fig.* 211).

§ VII.

PONTS MIXTES DE CHEVALETS ET DE PONTONS. PASSAGES DE TROUPES SUR LES PONTS.

La construction de tous les ponts que l'on a établis sur le Danube a toujours été précédée de l'opération du sondage, en se conformant exactement à ce qui est prescrit § CCLXVI du règlement. Cette manœuvre s'exécutait très-promptement; elle était presque toujours terminée avant que le premier corps de support fût poussé au large.

On se bornait, pour l'établissement de la culée de la rive droite, à creuser une rigole de 0^{m},30 environ de profondeur pour le placement du corps mort; le second corps mort se posait sur le gravier de la rive gauche; il suffisait de rapporter quelques pelletées de gravier pour le raccorder avec le sol naturel.

On se servit pour placer ces chevalets de trois pontons de deux pièces amenant successivement le chevalet à ponter, suivant la manœuvre décrite § CCCVIII et suivants.

Les corps de support flottants se succédaient sous le pont dans l'ordre suivant, un ponton de trois pièces après le dernier chevalet ponté, puis deux pontons de deux pièces, un ponton de trois pièces, deux pontons de 2 pièces, et ainsi

de suite jusqu'au point où l'on recommençait à ponter en chevalets.

On se conforma du reste pour la construction des ponts aux manœuvres normales et réglementaires (chapitre 2, section 2 et 3).

Le 11 juillet on ponta sur le Danube, à partir de la rive droite, 5 chevalets et 7 pontons, et le lendemain 5 chevalets, 22 pontons et un chevalet.

Le 13 on jeta le pont en entier, M. le colonel de Birago voulant me faire voir que le nouveau chevalet pouvait se placer à une très-grande profondeur et aux endroits où le courant avait encore près de 2 mètres de vitesse à la seconde, désigna lui-même, sur le rapport du sondage, la nature des corps de support à employer sous le pont. Ce rapport était rempli ainsi qu'il suit :

RAPPORT DU SONDAGE DU DANUBE (15 JUILLET 1842).

Numéros des divisions de la ligne.	PROFONDEURS. En amont.	PROFONDEURS. En aval.	NATURE DU TERRAIN.	Désignation des corps de support.	Observations.
	m				
1	1,20 (a)	—	Gravier dur.	Chevalet n° 2	(a) Cette distance exprime la hauteur de la rive au-dessus de la surface des eaux. Le premier chevalet sera placé au bord de l'eau. (b) Profondeur de l'eau.
2	1,25 (b)	—		— n° 2	
3	2,20	—		— n° 3	
4	2,85	—		— n° 3	
5	3,15	—		— n° 4	
6	3,50	3,65		Ponton de 3 pièces.	
7	4,50	—		— de 2 pièces.	
8	4,75	—		— de 2	
9	5,05	—		— de 3	
10	5,05	—		— de 2	
11	5,05	—		— de 2	
12	5,05	—		— de 3	
13	5,40	—		— de 2	
14	5,40	—		— de 2	
15	5,40	—		— de 3	
16	5,05	—		— de 2	
17	4,75	—		— de 2	
18	4,50	—		— de 3	
19	4,50	—		— de 2	
20	4,40	—		— de 2	
21	4,10	—		— de 3	
22	4,10	—		— de 2	
23	3,80	—		— de 2	
24	3,80	—		— de 3	
25	3,80	—		— de 2	
26	3,60	—		— de 2	
27	3,50	—		— de 3	
28	3,30	—		Chevalet n° 4	
29	3,15	—		— n° 4	
30	3,00	—		— n° 4	
31	2,85	—		— n° 3	
32	2,85	—		— n° 3	
33	2,50	—		— n° 3	
34	2,20	—		— n° 3	
35	2,10	—		— n° 3	
36	2,00	—		— n° 2	
37	1,90	—		— n° 2	
38	1,60	—		— n° 2	
39	1,40	—		— n° 2	
40	1,30	—		— n° 2	
41	0,65	—		— n° 2	
42	0,60	—		— n° 1	
43	0,50	—		— n° 1	
44	0,16	—	Sable humide.	— n° 1	
45	0,00	—	Sable humide.	Chapeau de chevalet sans pied.	
46	0,00	—	Gravier et sable compacte.	Corps mort.	
47	0,00	—			

Les eaux du Danube étaient assez basses ; la vitesse au thalweg n'était que de 2 mètres par seconde.

On construisit le pont exactement suivant les indications du rapport du sondage; il fut terminé en 2 h^{res} 50', sa longueur était de 312 mètres, ce qui donne 1^{m},83 de tablier à la minute.

Le pont dans son entier, *fig.* 211, présentait une grande rectitude à l'œil, une pente douce conduisait de la première culée établie sur le sol à 1^{m},80 au-dessus du niveau des eaux, à la partie du tablier supportée par les pontons.

Les pontons se pontèrent avec une rapidité et une facilité vraiment remarquable, mais on éprouva quelques difficultés à placer les grands chevalets, surtout ceux que l'on pontait à une profondeur d'eau de plus de 3 mètres et sur un courant de près de 2 mètres à la seconde; le placement de ces chevalets ralentissait la construction du pont, tandis que les chevalets pour lesquels on se servait de pieds n° 2 et n° 1 se pontaient avec une grande facilité et assez promptement.

On fit passer sur ce pont 200 pionniers sans armes sur 6 hommes de front et serrés en masse ; on ne remarqua aucun balancement latéral, et on s'étonna de la stabilité de ce long pont.

Le 25 juillet on reconstruisit le pont (1), mais les eaux du Danube ayant augmenté de près d'un mètre de hauteur, on plaça sous le pont des corps de support dans l'ordre suivant, à partir de la rive droite :

(1) M. le feld maréchal comte de Belgarde, et plusieurs officiers généraux assistèrent à cette manœuvre.

3 chevalets;

33 pontons, en mettant successivement un ponton de 3 pièces et un ponton de 2 pièces;

12 chevalets.

Le pont avait donc 49 travées et une longueur de 325^{m}, et quoique le Danube au thalweg coulât avec une vitesse de $2^{m},50$ à la seconde, on termina le pont en 2 heures 45 minutes, ce qui donne $1^{m},97$ de tablier à la minute.

Le 27 on refit le pont de la même manière (1); mais les eaux du Danube avaient baissé, et leur vitesse au thalweg n'était que de 2 mètres à la seconde.

On ne mit que 2 heures 15 minutes à construire ce pont; on établit donc $2^{m},40$ de tablier à la minute; cette rapidité de construction est extrêmement remarquable.

Ces deux ponts avaient le même aspect de rectitude que le premier, et autant de stabilité pendant le passage des 200 pionniers serrés en masse et marchant sur 6 de front.

Le 30 juillet LL. AA. II. et RR. les archiducs Charles et Ferdinand d'Este et LL. AA. RR. les princes Auguste et Léopold de Cobourg, suivis d'un nombreux état-major d'officiers généraux et supérieurs, se rendirent sur les bords du Danube pour y voir jeter un pont sur lequel de forts détachements de troupes des trois armes devaient défiler.

On construisit le pont en plaçant, à partir de la rive droite, les corps de support dans l'ordre suivant:

4 chevalets;

1 ponton de 2 pièces;

---

(1) M. le lieutenant général comte de Flahaut, notre ambassadeur à Vienne, ainsi que plusieurs autres ambassadeurs et des généraux autrichiens, se trouvèrent à la construction de ce pont.

1 portière de trois pontons de 2 pièces ;

1 ponton de 2 pièces ;

31 pontons en mettant successivement un ponton de 3 pièces et deux pontons de 2 pièces;

9 chevalets.

Quoique ce jour-là la vitesse du Danube fût de 2^{m},50 à la seconde, les pionniers autrichiens, rivalisant d'ardeur en présence de leurs princes, construisirent ce pont de 325 mètres de longueur en 2 heures 15' minutes, soit 2^{m},40 de tablier à la seconde.

On fit passer sur ce pont:

2 bataillons de grenadiers ou 1,200 hommes marchant sur six de front sans intervalle, mais en rompant le pas, les officiers supérieurs restèrent à cheval ;

2 escadrons ou 200 chevau-légers marchant par 2, les cavaliers ayant mis pied à terre ;

6 pièces de campagne se suivant sans interruption, et 6 chariots à munitions chargés, laissant entre eux une distance de 2 travées.

Tout ce long pont, d'une extrémité à l'autre, se trouva pendant quelque temps entièrement couvert de troupes marchant avec la plus grande confiance, et comme sur un pont ordinaire.

La stabilité de ce grand pont parut aussi admirable qu'étonnante, pas le moindre balancement latéral, rien ne bougea, aucun madrier ne se déplaça.

Après le passage des troupes, on ouvrit et on ferma la portière sans la moindre difficulté (1).

(1) M. l'archiduc Charles, qui depuis longtemps connaissait le nouvel équipage dans ses moindres détails et dans les diverses appli-

M. de Birago me fit observer qu'il eût été impossible avec les seules ressources d'un équipage ordinaire de construire le pont qu'il venait d'établir, parce qu'il y avait pour atteindre la rive gauche un espace de plus de 40m où il ne se trouvait point assez d'eau pour ponter des bateaux, et où l'emploi des chevalets était indispensable afin de pouvoir achever le pont.

§ VIII.

PONTS ÉTAGÉS.

Plusieurs travées de chevalets dans les pontons et sur les pontons (§ CCCC et suivants) ont été établies à diverses reprises sur le Danube, aux endroits où la rive était très-élevée au-dessus du niveau des eaux et où, à cause de la profondeur du fleuve on ne pouvait ponter en chevalets seulement.

Le but de l'auteur dans cette construction était de prouver qu'il n'était pas nécessaire d'entailler des rampes pour arriver à l'entrée du pont, qu'il avait la facilité d'abaisser par degrés la hauteur des corps de support et de pratiquer

---

cations qu'on peut en faire, répéta sur les bords du Danube ce qu'il avait déjà dit en plusieurs circonstances : que si dans ses campagnes il avait eu à sa disposition un équipage de pont du système de M. le colonel de Birago, peu de cours d'eau eussent arrêté sa marche ou entravé ses combinaisons ; et il ajouta , qu'il ne doutait pas qu'avant peu d'années les principes de l'équipage autrichien prévaudraient dans la formation des équipages de ponts de toutes les armées. Cette assertion de l'illustre archiduc m'a été rapportée quelques instants après qu'il l'eut exprimée.

ainsi sur le pont lui-même la rampe nécessaire pour atteindre la partie du tablier supportée par les pontons.

On construisit des ponts de chevalets sur chevalets sur les ravins qui avoisinaient le champ de manœuvre, et sur un de ces ponts qui avait à l'étage inférieur 4 travées et à l'étage supérieur 6 travées, on fit passer l'infanterie par 3, la cavalerie par un, avec le plus grand succès.

Les ponts étagés, suivant M. de Birago, seront fréquemment employés à la guerre pour la réparation des arches rompues des ponts permanents, en mettant, suivant les circonstances locales, chevalets sur chevalets ou des chevalets sur des pontons.

§ IX.

PONTS A DOUBLE ET A TRIPLE VOIE.

On ne jeta point des ponts entiers à double ou à triple voie, on n'établit que des portions de ponts de plusieurs travées; on fit serrer en masse 200 hommes sans armes sur la partie du tablier qui se trouvait au-dessus d'un ponton de 4 pièces d'un pont à triple voie; malgré cette surcharge, les bordages avaient encore $0^m,158$ de hauteur hors de l'eau, mais on remarqua que le ponton s'infléchissait vers son milieu qui plongeait de 5 centimètres de plus que les extrémités.

La même épreuve effectuée sur un pont à double voie donna des résultats analogues.

§ X.

PONTS A TABLIER RÉTRÉCI.

La construction de ces ponts (§ CCCCXIII et suivants) ne présenta aucune difficulté : sur un pont à 4 poutrelles, l'infanterie passa avec la plus grande assurance par 3 et la cavalerie par un; mais, sur un pont à 3 poutrelles, on ne fit passer l'infanterie que sur 2 rangs, les chevaux par un, et on conduisit les pièces à bras après avoir ôté l'avant-train.

§ XI.

PONTS EN FERMES.

Les pionniers établirent sur les ravins aux environs du champ de manœuvre des ponts en fermes simples et composés (§ CCCCXIX et suivants).

On fit défiler sur un pont en ferme composée, jeté au-dessus d'un ravin très-profond à bords escarpés et large de $12^{m},50$, des troupes et de l'artillerie, comme sur un pont normal, c'est-à-dire l'infanterie par 6 et la cavalerie par 2, la marche de la colonne sur le pont lui imprimait un léger ébranlement et un mouvement de réaction de haut en bas et de bas en haut dus à la grande élasticité des bois de sapin; la troupe n'en concevait aucune inquiétude, et passait franchement le pont et sans la moindre hésitation.

§ XII.

PONTS DE CORDAGES.

L'auteur du système du nouvel équipage autrichien a eu l'heureuse idée dans la construction du pont de cordages de reporter sur les corps morts les résultantes des forces qui tendent à rompre le pont, de les faire agir en sens contraire et de manière qu'elles se détruisent. Cette combinaison, qui assure la stabilité du pont, surprend par sa simplicité, dispense de laborieux calculs ainsi que d'établir aux culées des contre-poids faisant équilibre au pont et aux charges qu'il doit supporter.

Ce ne fut qu'après des essais réitérés, que j'ai suivis avec le plus grand intérêt, que M. le colonel de Birago est parvenu à donner au pont de cordages un degré satisfaisant de force et de stabilité pour le passage des troupes. J'ai vu passer sur un pont à 3 poutrelles construit comme l'indiquent les §§ CCCCXXVII à CCCCXXIX du règlement, une colonne d'infanterie de 2,000 hommes marchant par 3, un escadron de cavalerie par un et quelques pièces d'artillerie menées à bras et sans avant-train.

Mais ce pont, comme tous les autres ponts militaires suspendus, est plutôt un objet de curiosité que d'utilité réelle.

C. NAVIGATION ET PONTS VOLANTS.

§ XIII.

NAVIGATION DES PONTONS.

Le ponton autrichien navigue plus ou moins bien, selon les pièces dont il est formé.

Le bec seul, avec deux rameurs, peut passer toutes les rivières; mais il dérive beaucoup et tournoie aisément sur lui-même s'il n'est pas conduit par des hommes adroits.

Le corps de ponton n'est point fait pour naviguer seul.

Le ponton formé de deux becs navigue bien et dérive peu.

Le ponton d'un bec et d'un corps dérive beaucoup et est difficile à gouverner. Ce défaut est inhérent à tout ponton terminé par un corps, quel que soit le nombre de pièces dont il est composé.

Les pontons de 3 à 5 pièces, avec un bec à chacune de leurs extrémités, naviguent bien et avec autant de facilité qu'un ponton de deux pièces.

L'embarquement des troupes s'opère facilement dans les pontons; les cloisons de séparation des pièces ne sont point un obstacle, elles n'occasionnent qu'un léger retard. Les troupes sont assises sur des madriers suspendus par des commandes (§ CCCCXL). On ne peut embarquer que 4 hommes d'infanterie dans un bec isolé de ponton; mais, dans les pontons de plusieurs pièces, on place autant de fois 10 fantassins qu'il y a de pièces; à la rigueur, on pourrait embarquer jusqu'à 12 hommes par pièce; mais avec 10 hommes

il y a une entière sécurité sur un fleuve aussi large et aussi rapide que le Danube.

On sait que, pour la manœuvre du ponton, il faut, outre le pilote, deux rameurs par pièce.

Le tableau suivant donne les résultats d'une navigation faite sur le Danube le 1er aout 1842; on ne peut cependant considérer cette épreuve comme tout à fait concluante, car il régnait ce jour-là, un fort vent d'amont qui contribuait à faire dériver les embarcations.

TABLEAU D'UNE NAVIGATION EFFECTUÉE SUR LE DANUBE.

Largeur du fleuve, 325 mètres. Vitesse du courant, 2m,20 par seconde.

Désignations des embarcations.		Pilote et rameurs.	Fantassins.	Temps employé.	Dérive.
Un bec Allant de la rive droite à la gauche.		2	»	3' 40"	202m
Un bec Revenant de la rive gauche à la droite.		2	»	4'	300
Un bec A.		2	4	5 5	343
Un bec R.		2	4	4	300
Un ponton d'un bec et d'un corps	A.	5	»	4	200
le même	R.	5	»	4 30	260
le même	A.	5	20	4 30	272
le même	R.	5	20	5 30	331
Un ponton de deux becs.	A.	5	»	3 20	142
le même	R.	5	»	3 30	229
le même	A.	5	20	3 30	154
le même	R.	6	20	4	252
Un ponton de deux becs et d'un corps	A.	7	»	3	158
le même	R.	7	»	3 10	256
le même	A.	7	30	3 30	166
le même	R.	7	30	3 30	237
Un ponton de deux becs et de deux corps	A.	9	»	3	158
le même	R.	9	»	3	237
le même	A.	9	40	4	158
le même	R.	9	40	4	252

§ XIV.

NAVIGATION DES PONTONS ACCOUPLÉS ET DES PORTIÈRES.

Deux pontons de 5 pièces accouplés (§ CXXII et *fig.* 61) portant 100 hommes d'infanterie et manœuvrés par 2 pilotes et 12 rameurs ont traversé le Danube en 4' 10" en dérivant de 173 mètres, et ils sont revenus en 3' 30" ayant dérivé de 217 mètres. On aurait pu sans danger faire embarquer un plus grand nombre d'hommes dans ces deux pontons.

La portière d'embarquement (§ CCCCXLV, *fig.* 484) est très-avantageusement construite; on y met pour la manœuvre autant de rameurs que dans deux pontons accouplés, et elle peut servir à passer de la cavalerie ou de l'artillerie en même temps que de l'infanterie.

Une portière d'embarquement de deux pontons de cinq pièces manœuvrée par 2 pilotes et 12 rameurs et portant 100 hommes armés sur le tablier et 100 hommes dans les pontons a traversé le Danube en 6' et est revenue en 5' en dérivant de 300 mètres environ.

On aurait pu placer sur le tablier au lieu de 100 fantassins, une vingtaine de cavaliers ou 2 pièces de campagne avec les attelages.

Deux portières chargées des agrès de l'équipage comme il est prescrit § CCCCLXII et suivants du règlement, ont traversé le Danube à plusieurs reprises, le courant ayant $2^m,30$ de vitesse à la seconde. La moyenne du temps d'une traversée a été de 5' et celle de la dérive de 340 mètres.

§ XV.

PONTS VOLANTS.

Après plusieurs essais pour déterminer le maximum de grandeur d'une portière de pont volant, on s'est arrêté à la portière de deux pontons de 6 pièces, les expériences ayant fait voir que des pontons plus longs fléchissaient vers le milieu, et qu'on compromettait les points d'attache des pièces.

Dans les diverses manœuvres de ponts volants qui ont été effectuées sur le grand Danube, on s'est conformé pour le mouillage des ancres et le placement des nacelles sous le câble aux prescriptions du § CCCCLVI.

Le câble était formé d'un faisceau de 3 cordages d'ancre; on mouillait 3 ancres doubles et successives, et il y avait 11 nacelles sous le câble, la première et la dernière étant, comme le dit la théorie, des pontons de deux pièces.

Connaissant les difficultés que nous éprouvons sur le Rhin à établir le pont volant d'équipage de réserve, je n'ai pu voir sans surprise trois portières, chacune de deux pontons de six pièces, placées à la suite les unes des autres et allant d'une rive à l'autre au moyen d'un seul cordage. On se servit de ces ponts volants pour passer de la troupe; dans un premier voyage, on embarqua sur les 3 portières 72 cavaliers et leurs chevaux; dans un second, 6 pièces de campagne, 3 chariots à munitions, les servants et les chevaux; dans un troisième, un bataillon d'infanterie de 600 hommes avec armes et bagages; dans un quatrième, il y avait sur la première portière 240 hommes d'infanterie, sur la seconde 24 cavaliers et leurs chevaux, et sur la troisième deux pièces

de campagne, un chariot à munitions, les servants et les chevaux. Les ponts volants mettaient de 4 à 5 minutes pour aller d'une rive à l'autre. On avait établi sur les deux rives, pour l'embarquement et le débarquement, des culées à une voie pour l'infanterie, à deux voies pour la cavalerie et à trois voies pour l'artillerie, en sorte que les troupes se plaçaient très-promptement sur les portières.

Cette expérience est une belle application de l'emploi des ponts volants sur un grand fleuve; de pareilles manœuvres sont très-utiles en temps de paix pour exercer les pontonniers sur un courant rapide et perfectionner leur instruction pratique; mais il est permis de douter qu'à la guerre on veuille tenter un passage au moyen de 3 ponts volants fixés au même câble; cela ne serait point prudent, puisque la sécurité du passage ne dépend que du point d'ancrage, qui peut ne pas présenter toute la résistance désirable, et d'un câble qui peut se rompre ou être coupé.

Remarquons d'ailleurs qu'avec le matériel nécessaire à l'établissement des trois portières et des six culées, on construirait un pont de près de 200 mètres de longueur. Ne serait-il pas préférable, en supposant que la rivière ait plus que cette largeur, de jeter le pont le plus long possible ou deux portions de ponts à partir des deux rives et de franchir avec un seul pont volant la partie de la rivière qu'on n'aurait pu ponter? Je crois qu'il y aurait plus de sécurité, et que le passage s'effectuerait plus promptement.

D. PONTS DE PILOTIS.

§ XVI.

PORTIÈRE A PILOTER ET MOUTON A BRAS.

Il n'y a point parmi les agrès de l'équipage autrichien de sonnette à piloter; on n'emploie pour enfoncer les pilots qu'un mouton à bras, *fig.* 201, en bois dur, fretté à ses deux extrémités et dont les 6 poignées en forme d'anse, sont faites avec des baguettes de noisetier (1). Ce mouton pèse 20 kilogrammes environ, et on augmente son poids de 30 à 40 kilogrammes en l'entourant de 5 à 6 chaînes de suspension.

La portière à piloter est construite à deux étages sur deux pontons de 4 pièces, comme l'indiquent les *fig.* 202. Les 6 à 8 hommes nécessaires pour manier le mouton se placent sur l'étage supérieur de la portière, que l'on fait descendre graduellement jusqu'à ce que le pilot ait assez de fiche.

§ XVII.

PALÉE.

La palée d'un pont à double voie se compose de 3 pilots, *fig.* 200 (chaque pilot d'une ou de deux pièces, selon la force des bois); les deux pilots extrêmes sont inclinés à 20°, et celui

(1) C'est le mouton à bras décrit dans le Manuel du pontonnier par Hoyer.

du milieu est vertical. Quand les pilots sont assez enfoncés, on équarrit leur extrémité supérieure; on creuse les mortaises du chapeau dont on coiffe la palée, et on consolide le tout, s'il est nécessaire, avec quelques clameaux.

J'ai vu établir une palée semblable au milieu du Danube en moins de trois heures; on avait donné un mètre de fiche aux pilots. Ces pilots étaient des pièces de bois de $0^m,20$ à $0^m,25$ d'équarrissage et de 7 à 8 mètres de longueur.

Après mon départ, on a construit de la même manière un pont de pilotis de 100 mètres de longueur sur le Danube avec des bois de dimensions très-différentes. 220 hommes furent employés à ce travail et le terminèrent, m'assure-t-on, en neuf heures et demie.

PROJET D'UN PONT A JETER A L'EMBOUCHURE D'UNE RIVIÈRE DANS L'OCÉAN (*fig.* 212).

§ XVII.

EXPLICATION.

M. le colonel de Birago m'ayant prié avec instance de lui proposer un profil de rivière présentant les plus grandes difficultés à ponter, afin de s'assurer si, même dans un cas tout exceptionnel, il pouvait encore avec son équipage satisfaire aux conditions qui lui seraient imposées, je lui ai donné le problème suivant à résoudre :

§ XVIII.

EMPLACEMENT A PONTER (fig. 112).

Un officier de pontonniers, ne pouvant disposer que du matériel des équipages de pont que l'armée autrichienne mène à sa suite, reçoit l'ordre de construire un pont sur une rivière large de 160 mètres, près de son embouchure dans l'Océan, et sur un emplacement qui présente le profil suivant:

Le quai *a*, point de départ, ne peut être entaillé; il a une élévation *af* de 5 mètres au-dessus des basses eaux; il est construit en fortes pierres de taille, et son parement extérieur forme un angle de 20 degrés; il repose sur un enrochement que la mer basse laisse en partie à découvert. Cet enrochement *cd* a 10 mètres de longueur et gagne le fond du lit sous un angle de 30 degrés. La rivière devient très-profonde, et elle est navigable en toute saison jusque près d'un rocher *g* situé à 70 mètres du quai; ce rocher est très-escarpé, il s'élève au-dessus des basses eaux, et il présente alors une longue crête de blocs irréguliers; la section horizontale de cette crête, à la hauteur des basses eaux, peut avoir un mètre de largeur. Après le rocher, la rivière devient de nouveau navigable, mais pour des bâtiments d'un faible tirant d'eau. A 40 mètres du rocher en *kk'* ou à 50 mètres de la seconde rive, les sables commencent à se montrer à marée basse, ils vont en s'exhaussant, et présentent des hauts et bas-fonds; le terrain couvert d'eau à marée haute, est marécageux et peu consistant; ce n'est qu'à 90 mètres du rocher que l'on trouve le sol naturel et ferme s'élevant de 6 mètres au-dessus des basses eaux.

Le flux et le reflux de la mer se font sentir à l'emplace-

ment où doit se trouver le pont, il y a ordinairement une différence de 3 mètres entre le niveau des hautes et basses eaux; mais, à l'époque des équinoxes, elle est de 5 mètres. A marée basse, les eaux s'écoulent au thalweg avec une vitesse de 2 mètres et quelquefois de 3 mètres par seconde. Les vents de mer sont très-fréquents et soufflent avec violence.

Il faut que le pont puisse servir commodément et sans danger, de jour comme de nuit, au passage des troupes et de l'artillerie de campagne seulement.

Ce pont forme une communication importante, et comme elle doit être de longue durée, il est indispensable, pour ne pas interrompre la navigation qui est très-active en ce point, qu'il y ait deux coupures dans le pont; la première de 20 à 24 mètres dans le thalweg entre le quai et le rocher pour le passage des navires d'un fort tonnage; la seconde de 15 mètres de l'autre côté du rocher pour les petits bâtiments et les bateaux pêcheurs. Les deux portières doivent pouvoir s'ouvrir dans le même moment.

§ XIX.

CONSTRUCTION DU PONT (*fig.* 112).

L'emplacement *o* du corps mort de la première culée est calculée de manière que la crête du rocher tombe entre deux corps de support flottants. Si au point *o*, on ne pouvait pas fixer le corps mort sur le sol, on le porterait plus en arrière de la longueur d'une travée et on placerait un chevalet en *o*.

Les corps de support se succéderont dans l'ordre suivant :

2 chevalets sur l'enrochement.
4 pontons de 3 pièces portant chacun un chevalet.
1 ponton de 3 pièces avec crics pour lever ou abaisser le tablier.
3 pontons de 3 pièces pour la première portière, le premier ponton avec crics, les deux autres avec un échafaudage qui élève le tablier à plus d'un mètre au-dessus de l'eau.
3 pontons de 3 pièces pour la seconde portière avec le même échafaudage.
2 pontons de 3 pièces avec le même échafaudage; c'est entre ces deux pontons que se trouvera la crête du rocher.
2 pontons de 3 pièces pour la portière de la seconde coupure, le premier avec échafaudage, le second avec crics.
1 ponton de 3 pièces avec crics.
4 pontons de 3 pièces portant chacun un chevalet.
7 chevalets.

29 corps de support sous le pont.

Le chapeau du chevalet n° 2 du côté de la rive *a* est placé à $0^m,84$ au-dessus du niveau des hautes eaux ordinaires; sa position est invariable à moins de très-fortes marées. On rachète la différence de niveau entre ce chapeau et la culée *o* par une pente de $0^m,086$ par mètre. Vers la rive *b*, le chapeau du chevalet n° 18, celui qui est le plus au large, est aussi à $0^m,84$ du niveau des plus hautes eaux. La rampe de ce chapeau à la seconde culée a une pente de $0^m,045$ par mètre.

A marée haute, la partie du tablier soutenue par les corps

de support flottants est horizontale dans toute son étendue. A marée basse, il n'y a plus que la partie du tablier portant sur la seconde travée de la première portière, sur la seconde portière et sur les deux pontons entre lesquels se trouve le rocher qui soit horizontale. On descend sur cette partie horizontale par deux rampes qui ont chacune une pente de 66 millimètres par mètre.

Ces rampes se forment en élevant les chapeaux des chevalets placés sur les pontons et les crics, des quantités suivantes :

N°s 3 et 17	—	de	—	2^{m},37	
— 4 et 16	—	de	—	1^{m},90	
— 5 et 15	—	de	—	1^{m},42	
— 6 et 14	—	de	—	0^{m},95	
— 7' et 7"	—	de	—	0^{m},47	à 0^{m},50
— 13' et 13"	—	de	—	0^{m},47	à 0^{m},50

Le tablier porté sur les corps flottants est plus long de 0^{m},25 à marée basse qu'à marée haute. On peut ou partager cette différence entre toutes les portières en leur laissant plus de jeu et en remplaçant les madriers extrêmes par des madriers plus larges, ou en laissant toute la différence entre le pont et la première portière et en rabattant à marée basse un volet sur l'intervalle.

On ne parlera point des détails de construction, ni des mesures de précaution à prendre pour l'ancrage et pour l'ouverture et la fermeture de portières, ni du travail journalier qu'exigera un pont jeté à l'embouchure d'une rivière dans l'Océan, parce que l'on suppose que le pont a été construit par des officiers connaissant leur métier. On n'a eu pour but que de prouver qu'avec le nouvel équipage de pont, la solution du problème difficile qu'on a proposé, était possible.

TROISIÈME PARTIE.

Origine du nouvel équipage de ponts militaires de l'Autriche. — Examen critique de ses diverses parties.

A. ORIGINE DU NOUVEL ÉQUIPAGE.

§ I.

ORIGINE DU CHEVALET ET DE LA POUTRELLE A GRIFFES.

Le corps des pionniers autrichiens, dans lequel M. de Birago servait en 1823 en qualité de lieutenant, avait au nombre de ses attributions la construction et la réparation des routes et des ponts à supports fixes.

Les pionniers, pour satisfaire à cette dernière obligation de leur service, étaient autorisés à entrer en campagne avec *de légers équipages de ponts composés ordinairement de chevalets et de quelques petites nacelles* (1).

(1) Voyez l'ouvrage intitulé *Recherches sur les équipages de ponts*, par M. de Birago, § 520, traduit en français par M. J... T... capitaine

Il s'agissait d'organiser et de perfectionner ces équipages.

On savait depuis longtemps que le chevalet ordinaire, *fig.* 203, ne pouvait convenir comme corps de support principal d'un équipage de ponts à mener en campagne ; il est par sa forme d'un transport incommode et embarrassant, et il ne peut servir par ses dimensions invariables, que pour une profondeur d'eau donnée. On avait déjà cherché à le modifier, et c'est ainsi qu'on a eu des chevalets dont le chapeau pouvait se démonter, *fig.* 204, et se réunir aux pieds au moyen d'un assemblage à tenon et à mortaise et par des liens en fer. Des chevalets à chapeau mobile comme ceux de notre équipage de réserve, *fig.* 205 ; des chevalets à deux pieds seulement, *fig.* 206, mais chacun termin éinférieurement par une large base, difficile à asseoir sur le fond inégal des rivières ; des chevalets de cette forme avaient des pieds de rechange de hauteur différente, *fig.* 207, dont la partie inférieure se logeait dans un support ; mais tous ces chevalets et un grand nombre d'autres, que nous passons sous silence, étaient loin de satisfaire aux exigences du service.

M. de Birago se livra à de nouvelles recherches afin de trouver un chevalet à parties mobiles, d'un transport facile et pouvant servir à ponter avec les mêmes éléments à différentes profondeurs ; sa première pensée fut de détacher les pieds du chapeau du chevalet ordinaire, de les faire croiser par couple, et de suspendre le chapeau sur la croisée des pieds au moyen de cordages attachés à leur partie supérieure. On trouve encore à l'école des pionniers, où je l'ai vu, le modèle de ce premier chevalet. Mais les cordages par leur élasticité

---

d'artillerie. Chez Corréard, éditeur d'ouvrages militaires, rue de l'Est, n° 9, à Paris.

nuisaient à la stabilité du chevalet. M. de Birago les remplaça par des tringles de suspension *a*, *fig*. 208, passant dans des anneaux fixés au chapeau, de manière à pouvoir l'élever ou l'abaisser à volonté. Malgré ce changement, les grands chevalets dont on fit usage avaient encore un mouvement considérable de balancement latéral; M. de Birago parvint à y remédier en ajoutant aux extrémités du chapeau des pieds *b* maintenus dans des brides en fer et formant arcs-boutants; il substitua ainsi au chevalet ordinaire à 4 pieds un chevalet à 6 pieds mobiles, et tel que le représente la *fig*. 208.

Le chevalet se mettait en place au moyen de deux petits bateaux accouplés bord à bord; mais il n'avait de stabilité qu'autant qu'il fut chargé (1). C'est afin de parer à cet inconvénient et pour donner aux différentes parties du pont une liaison plus intime que M. de Birago imagina la poutrelle à griffes dont il sut tirer par la suite un si bon parti pour les constructions anormales.

Le corps des pionniers ayant adopté ce nouveau chevalet et la poutrelle à griffes, on en construisit quelques équipages de pont; mais on s'aperçut bientôt que les pieds placés en arcs-boutants aux extrémités du chapeau opposaient seuls une résistance efficace et rendaient les autres presque inutiles; éclairé par l'expérience, l'auteur du nouveau système n'hésita pas à supprimer les quatre pieds intermédiaires et à ne conserver que les pieds arcs-boutants qu'il fit passer, *fig*. 209, dans les coulisses creusées dans le chapeau et à chacune de ses extrémités; les tringles de suspension furent accrochées au haut de ces pieds, et se passaient dans

(1) Voyez l'ouvrage sur les *Recherches*, etc., § CVI et suivants.

support flottants; on en vint naturellement à l'idée de substituer aux petits pontons dont on était obligé de se servir pour le placement des chevalets, des pontons d'une capacité plus grande, destinés à être employés eux-mêmes comme corps de support d'un pont.

§ II.

ADOPTION DU PONTON DE PLUSIEURS PIÈCES.

N'étant lié par aucun précédent, travaillant pour un corps qui jusqu'ici n'avait eu en propre aucun équipage de pont, M. de Birago eut toute sa liberté d'action dans le choix qu'il avait à faire d'un corps de support flottant. Il examina soigneusement chacun des corps de support flottants dont on faisait, ou dont on avait fait usage dans les équipages de ponts militaires, et il trouva qu'on devait donner la préférence aux bateaux ou pontons en bois sur les pontons à enveloppe métallique ou recouverts soit de toile goudronnée, soit de peaux d'animaux.

Il rangea ensuite les bateaux d'équipages en deux classes, les grands et les petits; dans les premiers, il comprend entre autres le bateau de réserve français et le bateau des pontonniers autrichiens, et dans les seconds le bateau prussien, le ponton d'avant-garde français, etc. Après avoir mûrement discuté et pesé les avantages et les inconvénients de ces deux bateaux de capacité et de poids différents, il se détermina pour un ponton en bois de plusieurs pièces, réunissant, suivant lui, toutes les qualités des grands et des petits pontons sans en avoir les défauts (1).

(1) Voyez l'ouvrage sur les *Recherches*, § CCCXXX et suivants.

Comme le petit ponton, une pièce de ponton par son peu de poids et de volume permet d'avoir des voitures plus légères, plus mobiles, et moins longues que les haquets des grands pontons. Une pièce de ponton se charge et se décharge aussi facilement et avec autant de promptitude que le plus petit ponton; il faut peu d'hommes pour la porter à l'épaule, et on peut la transporter ainsi à de grandes distances à travers les terains les plus difficiles, et par où on ne pourrait passer avec un grand ponton, avantage précieuse pour les surprises.

Lorsque les pièces sont à l'eau, on a la facilité de former presque instantanément, par la réunion de plusieurs d'entre elles, des pontons d'une capacité appropriée aux besoins du service et pouvant être employés dans les mêmes circonstances que le bateau le plus grand d'un équipage de pont. Il est évident qu'un ponton dont on peut varier à volonté les dimensions se prêtera à des combinaisons auxquelles se refuse un bateau limité dans ses dimensions, et nous avons déjà vu qu'en entremêlant des pontons de deux et de trois pièces sous un pont, on lui donne un degré très-remarquable de stabilité.

Tels sont, si nous ne nous trompons, les raisons qui ont guidé M. de Birago dans la préférence qu'il a donnée au ponton de plusieurs pièces sur tout autre corps de support flottant.

§ III.

COMPOSITION DE L'ÉQUIPAGE AUTRICHIEN.

L'équipage autrichien, pris pour unité, se compose comme on le sait, de 15 voitures chargées d'agrès de pontage et de

navigation, à savoir : 8 haquets à poutrelles, 4 haquets à chevalets, 2 haquets à coffre et un haquet à forge.

Cet équipage forme un tout complet, pouvant se suffire à lui-même, et avec lequel on peut jeter un pont normal de 53 mètres soit en chevalets soit en pontons, soit en entremêlant ces deux corps de support, et le pont terminé il reste encore disponibles huit corps de support de l'une ou de l'autre espèce, suivant les circonstances de la construction.

Cet équipage renferme, en outre, tout ce qui est nécessaire en outils et approvisionnements, tant pour les réparations des objets de l'équipage que pour pouvoir utiliser les ressources locales et établir des ponts provisoires.

Les motifs qui ont déterminé la composition de cet équipage mérite de fixer l'attention ; il est formé d'un petit nombre de voitures légères, il ne faut pour son service qu'un faible détachement de pontonniers. L'officier commandant peut sans peine surveiller le personnel et le matériel qui lui est confié, et apprendre à connaître à fond toutes les ressources que renferme l'équipage.

Les voitures, dont on peut réduire le nombre à douze, tout en conservant la même longueur de pont (§ III du règlement) sont susceptibles, par leur mobilité et par la facilité qu'on a d'y faire monter les pontonniers, de suivre les mouvements les plus rapides d'une avant-garde sans l'embarrasser beaucoup et sans entraver sa marche.

On a pensé que la longueur du pont normal (53 mètres), qu'on construit avec cet équipage suffisait pour passer le plus grand nombre de petites rivières et canaux qui sillonnent la plupart des théâtres de la guerre.

C'est avec intention qu'on a doublé le nombre des corps de support, qui sont hors de proportion avec les bois du tablier, afin de pouvoir très-promptement établir un pont

plus long, soit en ne mettant que 4 à 2 poutrelles par travée, soit en confectionnant à la hâte les bois nécessaires au tablier des corps de support disponibles ; on a admis avec raison qu'en beaucoup de circonstances en campagne, il sera plus aisé de se procurer des poutrelles et des madriers que des corps de support, toujours longs et difficiles à construire et souvent impossibles à trouver dans le pays.

Il est recommandé d'employer le plus de chevalets possible sous le pont, afin de lui donner une plus grande stabilité et de pouvoir disposer des pontons pour les besoins du service ou pour continuer à passer de l'infanterie.

On sait qu'avec le matériel d'un équipage de pont on peut construire :

Un pont normal de	—	53m
Un pont à 4 poutrelles de	—	66
Un pont à 3 poutrelles de	—	86
Un pont à 2 poutrelles de	—	132

et si l'on peut se procurer des bois pour ponter tous les corps de support qu'il comporte, on établira un pont normal de 106m.

On réunit, pour l'exécution du passage des fleuves et des grandes rivières, deux ou plusieurs équipages, et on charge un capitaine ou un officier supérieur de la direction de l'opération. Mais, s'il ne s'agit que de très-petits cours d'eau à franchir, l'équipage se subdivisera en trois quarts, en moitié, en quart, et même en huitième d'équipage, et chacune de ces parties servira, dans les limites de son matériel, à la construction d'un pont complet.

§ IV.

PROPRIÉTÉS ATTRIBUÉES AU NOUVEL ÉQUIPAGE.

Récapitulons les qualités et les propriétés que l'on attribue au nouveau système de ponts militaires de l'Autriche.

Les voitures de l'équipage sont légères et mobiles, elles suivront sans peine la marche d'une armée; leur chargement peu versant est ingénieusement combiné et réparti; la perte ou le retard d'une voiture ne compromettra ni n'entravera les opérations projetées.

Les pontons, surtout ceux terminés par des becs, naviguent avec facilité et peuvent être employés à transporter par eau des troupes ou du matériel. Les portières construites pour la navigation se manœuvrent presque aussi bien que des pontons isolés, et elles sont convenablement disposées pour l'embarquement des troupes des trois armes.

L'équipage renferme des corps de support fixes et des corps de support flottants, ce qui donne le précieux avantage de pouvoir jeter des ponts *sur les eaux profondes ou basses, rapides ou dormantes, sur des fonds de rochers ou de vase, sur des terains secs ou couverts d'eau* (1), sur des rivières encaissées ou contenues entre deux digues ou entre deux quais ou murs verticaux; en sorte qu'il n'existe aucun profil de rivière qu'on ne puisse ponter avec le nouveau matériel.

On peut établir des ponts à double et à triple voie; des ponts à tablier rétréci, et augmenter ainsi du quart, des

(1) Voyez l'ouvrage sur les *Recherches*, etc., § DXXVII.

cinq huitièmes et de une fois et demie la longueur du pont en ne mettant que 4, 3 ou 2 poutrelles par travée.

On donnera au pont une stabilité à toute épreuve, soit en entremêlant les deux corps de support différents, soit en augmentant par l'adjonction de pièces nouvelles la capacité des pontons.

Les ponts d'une construction normale ont une force de support assez grande pour donner passage, sans se rompre ou être submergé, à une masse compacte d'hommes à pied chargeant toute la longueur du tablier.

Le tablier d'un pont de pontons est plus élevé que les plats-bords d'un ponton, ce qui permet en toute circonstance aux pontons naviguant isolément de passer sous les travées du pont.

Les corps de support d'un pont sont convenablement espacés, offrent le moins de résistance possible à l'action du courant et ne forment point obstacle à l'écoulement des eaux.

Il sera presque toujours possible d'établir la culée sur le sol naturel, et on sera rarement obligé d'entailler des rampes dans les rives pour arriver au pont.

Les arches de ponts rompues se répareront avec une grande promptitude en pontant chevalets sur chevalets ou des chevalets sur pontons.

On pontera en quelques instants les ravins, les fondrières, les excavations remplies d'eau, ou à sec, que l'on rencontre quelquefois sur un champ de bataille et qui arrêtent la marche des troupes.

On franchira promptement des obstacles élevés au-dessus du sol, tels qu'une digue qu'on ne veut point couper, des barricades dressées par l'ennemi, sur une route, ou dans un défilé, en jetant par-dessus l'obstacle un pont de chevalets en forme de voûte.

ÉTAT-MAJOR DU CORPS.

ÉTAT-MAJOR DU CORPS.	NOMBRE D'HOMMES.
Colonel, ou officier commandant.	1
Adjudant de régiment.	1
Comptable.	1
Fourriers et écrivains.	8
Médecins et chirurgiens.	12
Maître charron.	1
Maître cordier.	1
Maître forgeron.	1
Soldats domestiques.	4
TOTAL.	30

ÉTAT-MAJOR D'UN BATAILLON.

ÉTAT-MAJOR D'UN BATAILLON.	NOMBRE D'HOMMES.
Major.	1
Adjudant de bataillon.	1
Soldats domestiques.	2
TOTAL.	4

COMPOSITION D'UNE COMPAGNIE.

COMPOSITION D'UNE COMPAGNIE.			NOMBRE D'HOMMES.
Capitaine.			1
Lieutenants.			2
Sous-lieutenants.			2
Sergents.			2
Caporaux.			14
Vice-caporaux.			6
Tambours.			2
Soldats.	Cadets.	1	245
	Charpentiers.	40	
	1ers pionniers.	60	
	2es pionniers.	139	
	Domestiques.	5	
TOTAL.			274

Les haquets à chevalets, à coffre et à forge, sont établis sur le même gabarit, mais ces voitures diffèrent essentiellement entre elles par des arrangements de détail appropriés à leur chargement particulier. Dans le haquet à poutrelles on a été forcé de donner plus de longueur aux brancards et un plus grand écartement aux trains. Il y a donc en réalité, dans l'équipage autrichien, comme il est facile de s'en convaincre en jetant un coup d'œil sur les *fig.* 43 à 46, quatre voitures différentes ayant chacune un chargement déterminé et qu'on ne pourrait reporter d'une voiture à l'autre. C'est un grave inconvénient qu'on ne pouvait se dispenser de signaler.

Le chargement des voitures est ingénieusement combiné, et paraît solidement assujetti; mais n'est-il pas trop compliqué, trop au-dessus de la portée du soldat ? Chaque objet a sa place marquée et invariable; il faut des efforts de mémoire pour se rappeler la composition et l'ordre des assises du chargement, ainsi que le sens dans lequel un agrès doit être posé. Une inadvertance oblige de recommencer; de là des tâtonnements, des incertitudes, et une perte considérable de temps. Il est difficile de pouvoir approuver le grand nombre de traverses, de chaînettes, de chevillettes, de clavettes, de commandes et de lanières, dont on fait usage pour maintenir les objets sur les voitures.

Il semble fort douteux qu'on puisse replacer entre les brancards du haquet à poutrelles le nombre réglementaire de madriers, quand on les retirera d'un pont, après avoir été gonflés par l'humidité ou tout couverts de boue; une poutrelle trop gauchie empêchera de remettre les traverses mobiles du haquet à poutrelles; ce que nous disons ici des madriers et des poutrelles s'appliquera souvent à d'autres objets de l'équipage.

Le chargement des voitures, déjà minutieux et long à faire de jour, ne sera-t-il pas impraticable de nuit, sous le feu de l'ennemi, par le froid et le mauvais temps et dans ces moments de confusion où l'on a hâte de finir (1)?

Les haquets autrichiens s'enrayent de trois manières différentes; pourquoi ne pas se contenter, comme pour toutes les voitures de l'artillerie, d'un seul enrayage; on s'est dispensé jusqu'ici du sabot à glace, et de la servante arrêtoir pour les voitures à 4 roues.

§ VII.

DU PONTON DE PLUSIEURS PIÈCES.

Les pontons de plusieurs pièces rappellent les bateaux coupés et démembrés de l'antiquité, dont Sémiramis et Alexandre le Grand firent usage dans leurs expéditions aux Indes.

---

(1) En 1844, lors des manœuvres du corps d'opérations de la Moselle commandé par S. A. R. Monseigneur le duc de Nemours, j'eus l'honneur d'être chargé de la direction du service des ponts. Outre les équipages français, je devais faire servir le matériel d'un équipage autrichien avec lequel on pouvait jeter un pont de 165 mètres; mais je ne disposais que de 4 haquets autrichiens, deux à poutrelles, et deux à chevalets; je dus donc employer, dans les divers mouvements qui s'effectuèrent, un grand nombre de haquets français pour le transport du matériel autrichien. Cette circonstance donna lieu de remarquer qu'il fallait une étude et une attention toute particulière, beaucoup de temps et de précautions pour charger les voitures autrichiennes; tandis que le chargement improvisé sur les haquets français était compris tout de suite par les pontonniers et s'opérait avec facilité et promptitude.

En France, beaucoup d'officiers ont reconnu depuis longtemps les avantages incontestables qui résulteraient de l'adoption d'un ponton à parties séparables, tant pour la facilité du chargement et du transport que par la faculté que l'on acquiert de pouvoir varier à volonté la longueur et la capacité des corps de support flottants (1).

Le ponton de plusieurs pièces a été présenté dans le système de l'an XI, sans être accepté.

M. le baron Neigre, lieutenant général d'artillerie proposa en 1806 à Munich, lorsqu'il commandait le bataillon de pontonniers, un bateau coupé avec le moyen de réunir les deux parties.

On a fait, depuis la paix et lorsqu'il s'est agi de réorganiser nos équipages de ponts, plusieurs propositions de bateaux coupés et à compartiments. Ces projets ont été l'objet d'examens sérieux et de longues discussions, et si le ponton coupé a été repoussé jusqu'ici, c'est qu'aucun des modèles proposés ne présentait ce degré de simplicité de construc-

---

(1) On peut invoquer, en faveur d'un corps de support flottant de plusieurs pièces, l'opinion que Napoléon exprime à ce sujet dans le *Précis des guerres de César* écrit sous sa dictée à Sainte-Hélène par M. Marchand.

Après avoir discuté les inconvénients des pontons, il ajoute :

« Il paraîtrait donc convenable, pour obvier à tous ces inconvénients, de diviser le ponton en quatre bouées, chacune de huit à neuf pieds de long, ayant à elles quatre la capacité d'un ponton propre à passer les grandes rivières et que l'on réunirait entre elles par des crochets. »

Tel est le vœu du général d'armée; c'est aux hommes spéciaux à le réaliser.

tion et de facilité de service qu'on exige dans une machine de guerre, et aussi parce qu'aucun mode d'assemblage des pièces n'a paru satisfaisant ni assez résistant ou était trop compliqué. Il en est résulté qu'on a pour ainsi dire posé en principe, qu'un ponton de plusieurs pièces était inadmissible dans un équipage de pont et qu'il ne pouvait être que d'un mauvais service : par la difficulté de l'assemblage des pièces, par l'obligation où l'on se trouverait souvent d'exécuter cet assemblage sous le feu de l'ennemi, par la crainte de voir les assemblages des pièces se désunir pendant un passage et occasionner la rupture des ponts, et enfin par les lenteurs apportées dans l'embarquement des troupes par les cloisons de séparation des pièces.

Les belles expériences faites à Vienne n'ont pas justifié toutes ces appréhensions ; elles ont montré, au contraire, que le ponton à parties séparables était d'un bon service, et remplissait plus de conditions d'utilité qu'un bateau d'équipage limité dans ses dimensions.

Cependant le ponton autrichien n'est pas irréprochable, et nous allons examiner les inconvénients qu'il présente sous le rapport de l'assemblage des pièces, de la navigation, de l'embarquement des troupes et du pontage.

L'assemblage de deux pièces de ponton exige :

8 plaques d'union terminées chacune par un demi-cône oblique à la plaque et relevé à vives arêtes, et il faut pour forger cette pièce un bon ouvrier en fer,

8 contre-plaques,

24 boutons et 24 écrous (trois par plaque),

4 anneaux,

4 chaînettes,

4 chevillettes.

On conçoit que, pour que l'union de deux pièces prises au

hasard se fasse bien, il est indispensable d'observer la plus grande régularité dans la forme des pontons et dans l'application des ferrures. Cette parfaite coïncidence se conservera-t-elle dans de vieux pontons ? existera-t-elle entre des pontons depuis longtemps en service et des pontons sortant des ateliers? Il est permis d'en douter, car on sait par expérience que les bateaux et pontons des équipages de ponts soumis à des alternatives brusques de sécheresse et d'humidité s'altèrent dans leurs dimensions et par conséquent dans leur forme primitive.

Les cônes faisant saillie en dehors des bordages sont exposés à des chocs capables de les déformer ; les chaînettes peuvent se rompre, et les anneaux ainsi que les chevillettes se perdre.

Deux pièces assemblées dont les assemblages du bas viennent à manquer sont pour ainsi dire hors de service. § CXX du règlement.

Trois hommes dont deux munis de hachettes sont, sinon indispensables, du moins employés pour assembler et désassembler méthodiquement deux pièces de ponton. § CXIX du règlement.

Deux pièces assemblées ne peuvent être lancées à l'eau ni retirées de la rivière sans que les points de jonction ne soient gravement compromis.

Dans toutes les expériences qui ont été faites en Autriche, les assemblages ont toujours parfaitement résisté ; mais je ne sache pas qu'on ait eu la pensée de faire passer sur les ponts une colonne d'infanterie au pas gymnastique. Cette circonstance pourra se présenter quelquefois à la guerre, surtout dans les armées françaises où le soldat se montre toujours si impatient et court plutôt qu'il ne marche au feu.

Que résultera-t-il pour les ponts d'un passage au pas de course d'un régiment de deux ou trois mille hommes ? L'expérience nous l'a appris, des anneaux se dessoudent, se rompent, des demi-cônes se faussent, il y a sous le trépignement saccadé des hommes des réactions violentes, rapides, brisées, irrésistibles, d'un effet inconcevable et qui disloquent une grande partie des points d'attache.

Le mode de jonction des pièces du ponton autrichien n'a donc pas toute la résistance désirable; mais il ne paraît pas impossible d'y remédier, d'en trouver un meilleur, et de conserver ainsi les avantages précieux d'un ponton de plusieurs pièces.

Dans le Wurtemberg, ainsi que nous l'avons fait connaître, l'assemblage des pièces a été modifié, et déjà plusieurs moyens d'attache, dont on ne peut encore apprécier la valeur, ont été proposés depuis que l'équipage autrichien est connu en France.

Nous sommes porté à penser que cet assemblage doit, 1° ou avoir une grande rigidité jointe à une grande force, être tel que les deux parties réunies, faisant pour ainsi dire corps ensemble, puissent être considérées comme tout d'une pièce; 2° ou présenter au contraire dans ses points d'attache une certaine élasticité qui permette à ces derniers de jouer et de céder sans se rompre. Cette union des pièces pourrait peut-être s'obtenir aisément au moyen de cordages passés dans des anneaux ou autour de tiges fixes. C'est un essai peu coûteux à tenter et qui peut conduire à de bons résultats. Dans un équipage de ponts on a toujours des menus cordages sous la main, et ils sont faciles à remplacer en cas de rupture.

Sous le rapport de la navigation, nous avons déjà vu qu'un corps de ponton n'est point destiné à naviguer, et qu'un bec

isolé ne navigue d'une manière un peu satisfaisante qu'autant qu'il est dirigé par de bons bateliers. Tout ponton coupé, c'est-à-dire terminé par un corps, est loin de naviguer aussi bien qu'un ponton de plusieurs pièces avec un bec à chacune des extrémités; il est plus difficile à gouverner, dérive beaucoup, et il faut un plus grand déploiement de force pour lui faire remonter un courant. On sera donc forcé, afin d'éviter des retards et des causes de confusion pendant une traversée de troupes en bateaux, d'avoir l'attention de ne former que des pontons terminés par des becs aux deux bouts; cette combinaison sera toujours facile à obtenir.

On perdra, dans l'exécution d'un passage de vive force et sous le feu de l'ennemi, un temps précieux à assembler les pièces de pontons et surtout à attacher le long des bordages les madriers ou demi-madriers devant servir de bancs à la troupe. On estime qu'il faut presque une minute à trois hommes pour réunir deux pièces de pontons et bien près de six minutes aux hommes de l'équipage avant qu'ils aient fixé les bancs et qu'ils soient à leurs postes prêts à ramer. On perdrait beaucoup moins de temps dans les préparatifs si les pontons étaient munis de légers supports tournants en fer pour le placement des bancs.

Le ponton autrichien, dans aucune des circonstances des manœuvres de pont, n'est ponté directement sur les plats-bords; on considère comme un inconvénient assez grave la nécessité d'établir un échafaudage sur chaque ponton avant qu'on ne puisse le ponter, et l'on croit aussi qu'il n'y a pas une liaison assez intime, par le manque de brêlage, entre le tablier et les corps de support flottants.

Ces objections ne paraissent pas fondées, l'échafaudage des pontons est très-simple, il ne se compose que de trois pièces de bois qu'on a toujours le temps de disposer avant

qu'on ne doive amener le ponton en place; il n'empêche pas de mettre le ponton dans la direction du courant, qu'il soit parallèle ou non à la culée. Le tablier est assez intimement lié aux corps de support par les griffes des poutrelles, il se trouve plus élevé que s'il posait sur les plats-bords, et sera moins exposé aux chocs des corps flottants entraînés par les eaux. Des pontons isolés peuvent en naviguant passer franchement sous les travées du pont.

Les poutrelles de pontage n'étant pas brêlées, la construction du pont se poursuit avec une rapidité très-remarquable.

Nous ferons encore observer que, par la disposition de l'échafaudage, les mouvements de roulis des pontons ne se communiquent point au tablier et ne peuvent nuire à sa stabilité.

On ne pouvait approuver les détails longs et minutieux de l'emploi des crics, des chaînes et des traverses pour l'équipement des pontons destinés aux portières et aux ponts à plusieurs voies (sections 3e et 7e du 4e chapitre du règlement); mais ils ont disparu en grande partie depuis l'adoption de la petite poutrelle.

§ VIII.

DU NOUVEAU CHEVALET.

On a pu apprécier, par les belles expériences de Vienne, l'utilité du nouveau chevalet autrichien et les heureuses applications auxquelles il se prête dans les circonstances les plus diverses de la construction des ponts militaires. Ce chevalet, qui a une supériorité généralement reconnue sur tous les corps de support de ce genre, fera, nous en sommes

isolé ne navigue d'une manière un peu satisfaisante qu'autant qu'il est dirigé par de bons bateliers. Tout ponton coupé, c'est-à-dire terminé par un corps, est loin de naviguer aussi bien qu'un ponton de plusieurs pièces avec un bec à chacune des extrémités; il est plus difficile à gouverner, dérive beaucoup, et il faut un plus grand déploiement de force pour lui faire remonter un courant. On sera donc forcé, afin d'éviter des retards et des causes de confusion pendant une traversée de troupes en bateaux, d'avoir l'attention de ne former que des pontons terminés par des becs aux deux bouts; cette combinaison sera toujours facile à obtenir.

On perdra, dans l'exécution d'un passage de vive force et sous le feu de l'ennemi, un temps précieux à assembler les pièces de pontons et surtout à attacher le long des bordages les madriers ou demi-madriers devant servir de bancs à la troupe. On estime qu'il faut presque une minute à trois hommes pour réunir deux pièces de pontons et bien près de six minutes aux hommes de l'équipage avant qu'ils aient fixé les bancs et qu'ils soient à leurs postes prêts à ramer. On perdrait beaucoup moins de temps dans les préparatifs si les pontons étaient munis de légers supports tournants en fer pour le placement des bancs.

Le ponton autrichien, dans aucune des circonstances des manœuvres de pont, n'est ponté directement sur les plats-bords; on considère comme un inconvénient assez grave la nécessité d'établir un échafaudage sur chaque ponton avant qu'on ne puisse le ponter, et l'on croit aussi qu'il n'y a pas une liaison assez intime, par le manque de brêlage, entre le tablier et les corps de support flottants.

Ces objections ne paraissent pas fondées, l'échafaudage des pontons est très-simple, il ne se compose que de trois pièces de bois qu'on a toujours le temps de disposer avant

qu'on ne doive amener le ponton en place; il n'empêche pas de mettre le ponton dans la direction du courant, qu'il soit parallèle ou non à la culée. Le tablier est assez intimement lié aux corps de support par les griffes des poutrelles, il se trouve plus élevé que s'il posait sur les plats-bords, et sera moins exposé aux chocs des corps flottants entraînés par les eaux. Des pontons isolés peuvent en naviguant passer franchement sous les travées du pont.

Les poutrelles de pontage n'étant pas brêlées, la construction du pont se poursuit avec une rapidité très-remarquable.

Nous ferons encore observer que, par la disposition de l'échafaudage, les mouvements de roulis des pontons ne se communiquent point au tablier et ne peuvent nuire à sa stabilité.

On ne pouvait approuver les détails longs et minutieux de l'emploi des crics, des chaînes et des traverses pour l'équipement des pontons destinés aux portières et aux ponts à plusieurs voies (sections 3e et 7e du 4e chapitre du règlement); mais ils ont disparu en grande partie depuis l'adoption de la petite poutrelle.

§ VIII.

DU NOUVEAU CHEVALET.

On a pu apprécier, par les belles expériences de Vienne, l'utilité du nouveau chevalet autrichien et les heureuses applications auxquelles il se prête dans les circonstances les plus diverses de la construction des ponts militaires. Ce chevalet, qui a une supériorité généralement reconnue sur tous les corps de support de ce genre, fera, nous en sommes

isolé ne navigue d'une manière un peu satisfaisante qu'autant qu'il est dirigé par de bons bateliers. Tout ponton coupé, c'est-à-dire terminé par un corps, est loin de naviguer aussi bien qu'un ponton de plusieurs pièces avec un bec à chacune des extrémités; il est plus difficile à gouverner, dérive beaucoup, et il faut un plus grand déploiement de force pour lui faire remonter un courant. On sera donc forcé, afin d'éviter des retards et des causes de confusion pendant une traversée de troupes en bateaux, d'avoir l'attention de ne former que des pontons terminés par des becs aux deux bouts; cette combinaison sera toujours facile à obtenir.

On perdra, dans l'exécution d'un passage de vive force et sous le feu de l'ennemi, un temps précieux à assembler les pièces de pontons et surtout à attacher le long des bordages les madriers ou demi-madriers devant servir de bancs à la troupe. On estime qu'il faut presque une minute à trois hommes pour réunir deux pièces de pontons et bien près de six minutes aux hommes de l'équipage avant qu'ils aient fixé les bancs et qu'ils soient à leurs postes prêts à ramer. On perdrait beaucoup moins de temps dans les préparatifs si les pontons étaient munis de légers supports tournants en fer pour le placement des bancs.

Le ponton autrichien, dans aucune des circonstances des manœuvres de pont, n'est ponté directement sur les plats-bords; on considère comme un inconvénient assez grave la nécessité d'établir un échafaudage sur chaque ponton avant qu'on ne puisse le ponter, et l'on croit aussi qu'il n'y a pas une liaison assez intime, par le manque de brêlage, entre le tablier et les corps de support flottants.

Ces objections ne paraissent pas fondées, l'échafaudage des pontons est très-simple, il ne se compose que de trois pièces de bois qu'on a toujours le temps de disposer avant

qu'on ne doive amener le ponton en place; il n'empêche pas de mettre le ponton dans la direction du courant, qu'il soit parallèle ou non à la culée. Le tablier est assez intimement lié aux corps de support par les griffes des poutrelles, il se trouve plus élevé que s'il posait sur les plats-bords, et sera moins exposé aux chocs des corps flottants entraînés par les eaux. Des pontons isolés peuvent en naviguant passer franchement sous les travées du pont.

Les poutrelles de pontage n'étant pas brêlées, la construction du pont se poursuit avec une rapidité très-remarquable.

Nous ferons encore observer que, par la disposition de l'échafaudage, les mouvements de roulis des pontons ne se communiquent point au tablier et ne peuvent nuire à sa stabilité.

On ne pouvait approuver les détails longs et minutieux de l'emploi des crics, des chaînes et des traverses pour l'équipement des pontons destinés aux portières et aux ponts à plusieurs voies (sections 3[e] et 7[e] du 4[e] chapitre du règlement); mais ils ont disparu en grande partie depuis l'adoption de la petite poutrelle.

§ VIII.

DU NOUVEAU CHEVALET.

On a pu apprécier, par les belles expériences de Vienne, l'utilité du nouveau chevalet autrichien et les heureuses applications auxquelles il se prête dans les circonstances les plus diverses de la construction des ponts militaires. Ce chevalet, qui a une supériorité généralement reconnue sur tous les corps de support de ce genre, fera, nous en sommes

isolé ne navigue d'une manière un peu satisfaisante qu'autant qu'il est dirigé par de bons bateliers. Tout ponton coupé, c'est-à-dire terminé par un corps, est loin de naviguer aussi bien qu'un ponton de plusieurs pièces avec un bec à chacune des extrémités; il est plus difficile à gouverner, dérive beaucoup, et il faut un plus grand déploiement de force pour lui faire remonter un courant. On sera donc forcé, afin d'éviter des retards et des causes de confusion pendant une traversée de troupes en bateaux, d'avoir l'attention de ne former que des pontons terminés par des becs aux deux bouts; cette combinaison sera toujours facile à obtenir.

On perdra, dans l'exécution d'un passage de vive force et sous le feu de l'ennemi, un temps précieux à assembler les pièces de pontons et surtout à attacher le long des bordages les madriers ou demi-madriers devant servir de bancs à la troupe. On estime qu'il faut presque une minute à trois hommes pour réunir deux pièces de pontons et bien près de six minutes aux hommes de l'équipage avant qu'ils aient fixé les bancs et qu'ils soient à leurs postes prêts à ramer. On perdrait beaucoup moins de temps dans les préparatifs si les pontons étaient munis de légers supports tournants en fer pour le placement des bancs.

Le ponton autrichien, dans aucune des circonstances des manœuvres de pont, n'est ponté directement sur les plats-bords; on considère comme un inconvénient assez gravè la nécessité d'établir un échafaudage sur chaque ponton avant qu'on ne puisse le ponter, et l'on croit aussi qu'il n'y a pas une liaison assez intime, par le manque de brêlage, entre le tablier et les corps de support flottants.

Ces objections ne paraissent pas fondées, l'échafaudage des pontons est très-simple, il ne se compose que de trois pièces de bois qu'on a toujours le temps de disposer avant

qu'on ne doive amener le ponton en place; il n'empêche pas de mettre le ponton dans la direction du courant, qu'il soit parallèle ou non à la culée. Le tablier est assez intimement lié aux corps de support par les griffes des poutrelles, il se trouve plus élevé que s'il posait sur les plats-bords, et sera moins exposé aux chocs des corps flottants entraînés par les eaux. Des pontons isolés peuvent en naviguant passer franchement sous les travées du pont.

Les poutrelles de pontage n'étant pas brêlées, la construction du pont se poursuit avec une rapidité très-remarquable.

Nous ferons encore observer que, par la disposition de l'échafaudage, les mouvements de roulis des pontons ne se communiquent point au tablier et ne peuvent nuire à sa stabilité.

On ne pouvait approuver les détails longs et minutieux de l'emploi des crics, des chaînes et des traverses pour l'équipement des pontons destinés aux portières et aux ponts à plusieurs voies (sections 3e et 7e du 4e chapitre du règlement); mais ils ont disparu en grande partie depuis l'adoption de la petite poutrelle.

§ VIII.

DU NOUVEAU CHEVALET.

On a pu apprécier, par les belles expériences de Vienne, l'utilité du nouveau chevalet autrichien et les heureuses applications auxquelles il se prête dans les circonstances les plus diverses de la construction des ponts militaires. Ce chevalet, qui a une supériorité généralement reconnue sur tous les corps de support de ce genre, fera, nous en sommes

isolé ne navigue d'une manière un peu satisfaisante qu'autant qu'il est dirigé par de bons bateliers. Tout ponton coupé, c'est-à-dire terminé par un corps, est loin de naviguer aussi bien qu'un ponton de plusieurs pièces avec un bec à chacune des extrémités; il est plus difficile à gouverner, dérive beaucoup, et il faut un plus grand déploiement de force pour lui faire remonter un courant. On sera donc forcé, afin d'éviter des retards et des causes de confusion pendant une traversée de troupes en bateaux, d'avoir l'attention de ne former que des pontons terminés par des becs aux deux bouts; cette combinaison sera toujours facile à obtenir.

On perdra, dans l'exécution d'un passage de vive force et sous le feu de l'ennemi, un temps précieux à assembler les pièces de pontons et surtout à attacher le long des bordages les madriers ou demi-madriers devant servir de bancs à la troupe. On estime qu'il faut presque une minute à trois hommes pour réunir deux pièces de pontons et bien près de six minutes aux hommes de l'équipage avant qu'ils aient fixé les bancs et qu'ils soient à leurs postes prêts à ramer. On perdrait beaucoup moins de temps dans les préparatifs si les pontons étaient munis de légers supports tournants en fer pour le placement des bancs.

Le ponton autrichien, dans aucune des circonstances des manœuvres de pont, n'est ponté directement sur les plats-bords; on considère comme un inconvénient assez grave la nécessité d'établir un échafaudage sur chaque ponton avant qu'on ne puisse le ponter, et l'on croit aussi qu'il n'y a pas une liaison assez intime, par le manque de brêlage, entre le tablier et les corps de support flottants.

Ces objections ne paraissent pas fondées, l'échafaudage des pontons est très-simple, il ne se compose que de trois pièces de bois qu'on a toujours le temps de disposer avant

qu'on ne doive amener le ponton en place; il n'empêche pas de mettre le ponton dans la direction du courant, qu'il soit parallèle ou non à la culée. Le tablier est assez intimement lié aux corps de support par les griffes des poutrelles, il se trouve plus élevé que s'il posait sur les plats-bords, et sera moins exposé aux chocs des corps flottants entraînés par les eaux. Des pontons isolés peuvent en naviguant passer franchement sous les travées du pont.

Les poutrelles de pontage n'étant pas brêlées, la construction du pont se poursuit avec une rapidité très-remarquable.

Nous ferons encore observer que, par la disposition de l'échafaudage, les mouvements de roulis des pontons ne se communiquent point au tablier et ne peuvent nuire à sa stabilité.

On ne pouvait approuver les détails longs et minutieux de l'emploi des crics, des chaînes et des traverses pour l'équipement des pontons destinés aux portières et aux ponts à plusieurs voies (sections 3e et 7e du 4e chapitre du règlement); mais ils ont disparu en grande partie depuis l'adoption de la petite poutrelle.

§ VIII.

DU NOUVEAU CHEVALET.

On a pu apprécier, par les belles expériences de Vienne, l'utilité du nouveau chevalet autrichien et les heureuses applications auxquelles il se prête dans les circonstances les plus diverses de la construction des ponts militaires. Ce chevalet, qui a une supériorité généralement reconnue sur tous les corps de support de ce genre, fera, nous en sommes

isolé ne navigue d'une manière un peu satisfaisante qu'autant qu'il est dirigé par de bons bateliers. Tout ponton coupé, c'est-à-dire terminé par un corps, est loin de naviguer aussi bien qu'un ponton de plusieurs pièces avec un bec à chacune des extrémités; il est plus difficile à gouverner, dérive beaucoup, et il faut un plus grand déploiement de force pour lui faire remonter un courant. On sera donc forcé, afin d'éviter des retards et des causes de confusion pendant une traversée de troupes en bateaux, d'avoir l'attention de ne former que des pontons terminés par des becs aux deux bouts ; cette combinaison sera toujours facile à obtenir.

On perdra, dans l'exécution d'un passage de vive force et sous le feu de l'ennemi, un temps précieux à assembler les pièces de pontons et surtout à attacher le long des bordages les madriers ou demi-madriers devant servir de bancs à la troupe. On estime qu'il faut presque une minute à trois hommes pour réunir deux pièces de pontons et bien près de six minutes aux hommes de l'équipage avant qu'ils aient fixé les bancs et qu'ils soient à leurs postes prêts à ramer. On perdrait beaucoup moins de temps dans les préparatifs si les pontons étaient munis de légers supports tournants en fer pour le placement des bancs.

Le ponton autrichien, dans aucune des circonstances des manœuvres de pont, n'est ponté directement sur les plats-bords; on considère comme un inconvénient assez grave la nécessité d'établir un échafaudage sur chaque ponton avant qu'on ne puisse le ponter, et l'on croit aussi qu'il n'y a pas une liaison assez intime, par le manque de brêlage, entre le tablier et les corps de support flottants.

Ces objections ne paraissent pas fondées, l'échafaudage des pontons est très-simple, il ne se compose que de trois pièces de bois qu'on a toujours le temps de disposer avant

qu'on ne doive amener le ponton en place; il n'empêche pas de mettre le ponton dans la direction du courant, qu'il soit parallèle ou non à la culée. Le tablier est assez intimement lié aux corps de support par les griffes des poutrelles, il se trouve plus élevé que s'il posait sur les plats-bords, et sera moins exposé aux chocs des corps flottants entraînés par les eaux. Des pontons isolés peuvent en naviguant passer franchement sous les travées du pont.

Les poutrelles de pontage n'étant pas brêlées, la construction du pont se poursuit avec une rapidité très-remarquable.

Nous ferons encore observer que, par la disposition de l'échafaudage, les mouvements de roulis des pontons ne se communiquent point au tablier et ne peuvent nuire à sa stabilité.

On ne pouvait approuver les détails longs et minutieux de l'emploi des crics, des chaînes et des traverses pour l'équipement des pontons destinés aux portières et aux ponts à plusieurs voies (sections 3e et 7e du 4e chapitre du règlement); mais ils ont disparu en grande partie depuis l'adoption de la petite poutrelle.

§ VIII.

DU NOUVEAU CHEVALET.

On a pu apprécier, par les belles expériences de Vienne, l'utilité du nouveau chevalet autrichien et les heureuses applications auxquelles il se prête dans les circonstances les plus diverses de la construction des ponts militaires. Ce chevalet, qui a une supériorité généralement reconnue sur tous les corps de support de ce genre, fera, nous en sommes

isolé ne navigue d'une manière un peu satisfaisante qu'autant qu'il est dirigé par de bons bateliers. Tout ponton coupé, c'est-à-dire terminé par un corps, est loin de naviguer aussi bien qu'un ponton de plusieurs pièces avec un bec à chacune des extrémités; il est plus difficile à gouverner, dérive beaucoup, et il faut un plus grand déploiement de force pour lui faire remonter un courant. On sera donc forcé, afin d'éviter des retards et des causes de confusion pendant une traversée de troupes en bateaux, d'avoir l'attention de ne former que des pontons terminés par des becs aux deux bouts ; cette combinaison sera toujours facile à obtenir.

On perdra, dans l'exécution d'un passage de vive force et sous le feu de l'ennemi, un temps précieux à assembler les pièces de pontons et surtout à attacher le long des bordages les madriers ou demi-madriers devant servir de bancs à la troupe. On estime qu'il faut presque une minute à trois hommes pour réunir deux pièces de pontons et bien près de six minutes aux hommes de l'équipage avant qu'ils aient fixé les bancs et qu'ils soient à leurs postes prêts à ramer. On perdrait beaucoup moins de temps dans les préparatifs si les pontons étaient munis de légers supports tournants en fer pour le placement des bancs.

Le ponton autrichien, dans aucune des circonstances des manœuvres de pont, n'est ponté directement sur les plats-bords; on considère comme un inconvénient assez grave la nécessité d'établir un échafaudage sur chaque ponton avant qu'on ne puisse le ponter, et l'on croit aussi qu'il n'y a pas une liaison assez intime, par le manque de brêlage, entre le tablier et les corps de support flottants.

Ces objections ne paraissent pas fondées, l'échafaudage des pontons est très-simple, il ne se compose que de trois pièces de bois qu'on a toujours le temps de disposer avant

qu'on ne doive amener le ponton en place; il n'empêche pas de mettre le ponton dans la direction du courant, qu'il soit parallèle ou non à la culée. Le tablier est assez intimement lié aux corps de support par les griffes des poutrelles, il se trouve plus élevé que s'il posait sur les plats-bords, et sera moins exposé aux chocs des corps flottants entraînés par les eaux. Des pontons isolés peuvent en naviguant passer franchement sous les travées du pont.

Les poutrelles de pontage n'étant pas brêlées, la construction du pont se poursuit avec une rapidité très-remarquable.

Nous ferons encore observer que, par la disposition de l'échafaudage, les mouvements de roulis des pontons ne se communiquent point au tablier et ne peuvent nuire à sa stabilité.

On ne pouvait approuver les détails longs et minutieux de l'emploi des crics, des chaînes et des traverses pour l'équipement des pontons destinés aux portières et aux ponts à plusieurs voies (sections 3e et 7e du 4e chapitre du règlement); mais ils ont disparu en grande partie depuis l'adoption de la petite poutrelle.

§ VIII.

DU NOUVEAU CHEVALET.

On a pu apprécier, par les belles expériences de Vienne, l'utilité du nouveau chevalet autrichien et les heureuses applications auxquelles il se prête dans les circonstances les plus diverses de la construction des ponts militaires. Ce chevalet, qui a une supériorité généralement reconnue sur tous les corps de support de ce genre, fera, nous en sommes

persuadé, sous peu partie intégrante de tous les équipages de ponts.

Cependant la forme et l'emploi du chevalet donnent lieu à plusieurs observations qui pourront peut-être amener des modifications avantageuses dans sa construction et dans l'assemblage de ses parties.

Le chevalet par lui-même n'a aucune stabilité; elle ne s'obtient que par le concours de la culée et des poutrelles à griffes; toute portion de pont en chevalets qui se trouvera isolée et qui ne sera pas reliée par les poutrelles à une des deux culées ne tardera pas à se renverser et à former radeau. § CCCLVI du règlement.

Le piton à anneau du chapeau dans lequel on passe la chaîne de suspension est mal fixé; quand on serre trop fortement l'écrou, la tête du piton entre dans le bois du chapeau, et on a observé que les mouvements de torsion de la chaîne font tourner le piton dans son logement.

La rupture de la chaînette qui retient la clef à l'anneau de suspension peut entraîner la perte de la clef.

Il est souvent long et embarrassant de passer la clef dans une des mailles de la chaîne de suspension et de l'arrêter ensuite au moyen du petit anneau rond de la chaînette. Il y a quelque chose de mieux et de plus simple à imaginer pour fixer la chaîne de suspension au chapeau.

La mortaise du chapeau a une inclinaison de 22 degrés environ, cet angle est donné comme un résultat d'expérience. Il y a lieu d'examiner comment on a été amené à sa détermination et s'il faut nécessairement s'y maintenir.

Il existe quatre pieds de numéros différents; le n° 2 n'a pas le même équarrissage que les autres, il s'emploie toujours seul et nécessite l'emploi du faux pied. Ne serait-il pas plus convenable de donner à tous les pieds le même

équarrissage, de s'en servir de la même manière et par couple, et de supprimer le faux pied ?

Le pied n° 4 par sa grande longueur est embarrassant à placer dans une eau profonde, où l'on pourra toujours le suppléer par un corps de support flottant.

Il est plutôt réservé aux constructions sur terre et à l'établissement des rampes qu'à être mis à l'eau. Dès lors son emploi est très-limité, et on pourrait peut-être le supprimer sans grand inconvénient.

Les pieds qui dépassent beaucoup le dessus du chapeau gênent parfois la circulation sur les ponts et six hommes de front ne peuvent passer sur un pont de chevalets qu'autant que les pieds ne s'élèvent pas à plus d'un mètre au-dessus du tablier.

Les difficultés qu'on éprouve quelquefois à faire glisser les pieds dans les coulisses du chapeau, surtout quand ils ont été gonflés par l'humidité, feraient désirer qu'on pût augmenter les dimensions des coulisses et donner ainsi plus de jeu aux pieds; il en résulterait aussi qu'on pourrait se passer de l'emploi constant du savon dont on est obligé de frotter les pieds et l'intérieur des coulisses afin de faciliter le passage des pieds. C'est à l'expérience à indiquer si ces modifications sont possibles sans nuire au système du chevalet.

La frette du bas du pied est mal fixée, on devra chercher à l'encastrer dans le bois; elle se déplace souvent et forme un obstacle sérieux quand on veut faire glisser les pieds dans les coulisses du chapeau.

On a objecté que le bruit des coups de masse qu'on applique sur la tête des pieds dans le placement du chevalet résonne au loin et peut contribuer à faire déceler une opération qu'on avait intérêt à tenir cachée.

L'auteur du système a répondu (1) qu'on pouvait se dispenser, en tenant les chapeaux un peu plus élevés, d'enfoncer les pieds à coups de masses, et que par l'effet du passage seul les chevalets prendraient leur assiette.

§ IX.

DE LA POUTRELLE A GRIFFES.

La poutrelle à griffes est le complément indispensable du nouveau chevalet et assure sa stabilité; on lui reproche cependant d'être d'une construction compliquée, d'exiger deux essences de bois et une armature en fer. On se demande si elle sera durable, si ses effets seront toujours assurés; on craint que les alternatives d'humidité et de sécheresse, et les suites d'un long transport ne nuisent en la gauchissant à un service immédiat. Une expérience de plusieurs années semble réfuter victorieusement ces objections, l'échantignolle est solidement fixée à la poutrelle, elle ne se détériore pas et persistera plus longtemps que la poutrelle elle-même; ce que nous avons vu nous porte à penser qu'il suffit, sur les cinq poutrelles d'une travée, de trois poutrelles à griffes pour maintenir la position du chevalet; les deux cinquièmes des poutrelles d'un équipage pourraient avoir des griffes hors de service ou être sans griffes, sans que cette circonstance, fâcheuse sans doute, ne nuisît à la construction d'un pont de chevalets.

---

(1) Cette objection et la réponse sont consignées dans les procès-verbaux de la commission de Vienne.

Le remplacement d'une échantignolle ne présentera jamais de difficulté, et l'ouvrier le plus médiocre pourra l'exécuter.

§ X.

OBSERVATIONS SUR QUELQUES AGRÈS DE L'ÉQUIPAGE.

Le nouveau corps mort est préférable à celui qui avait d'abord été adopté, et entraîne la suppression du tenon de manœuvres.

La petite poutrelle est d'un bon service et apporte de grandes simplifications dans l'équipement des pontons.

Les piquets sont équarris; on pense qu'on aurait pu conserver les anciens piquets ronds, ils ont plus de force.

La masse de plusieurs pièces est d'un mauvais usage, elle est d'une construction compliquée, et les pièces qui composent le corps de la masse ne sont pas solidement maintenues par les ferrures.

Le faux pied serait inutile, si l'on ne faisait usage dans l'assemblage du chevalet que de pieds accouplés et du même équarrissage.

Les coins de manœuvres, dont on ne peut se passer, doivent être renforcés dans leurs dimensions.

Les semelles auraient besoin d'être modifiées dans leur forme et dans leurs dimensions; elles ne présentent pas une base assez large dans beaucoup de circonstances, elles manquent de solidité, elles se fendent et éclatent facilement; le prisme de bois, compris intérieurement des deux mortaises, n'est pas assez résistant; le bois y est contre-taillé; la cheville, attachée par une chaînette à la semelle, ne maintient pas assez bien la semelle au pied du chevalet, quand on replie le pont.

La perche de la gaffe est trop faible et trop fragile.

Pourquoi deux modèles d'ancres différant aussi peu entre elles, une seule espèce d'ancre pouvant suffire.

Les toiles de bordage, dont on fera rarement usage, pourraient être supprimées sans inconvénient, ainsi que les montants de bordage, et dès lors on pourrait réduire la hauteur des branches des porte-rames.

Une écope en bois toujours facile à réparer et à remplacer suffit; il ne me semble pas nécessaire de lui en substituer une autre en tôle.

On ne voit pas la nécessité d'avoir deux cordages d'ancre de longueur différente. Les amarres et les lignes de l'équipage paraissent trop faibles, elles peuvent exposer à des accidents.

§ XI.

OBSERVATIONS RELATIVES A QUELQUES MANŒUVRES.

Il y a une distinction importante à faire entre les manœuvres *normales* et celles appelées *anormales ;* les premières ont pour but des constructions régulières où tout est prévu, et elles doivent s'exécuter avec la plus grande rapidité; les autres ne sont véritablement que des constructions improvisées, s'appliquant à une circonstance particulière et fortuite, où l'on a des éléments divers à combiner; il n'est plus possible dans ce cas, malgré les prévisions du règlement, de procéder avec cette rapidité qu'on exige dans une manœuvre régulière de pont.

Sondage. Le sondage est une opération utile, mais non indispensable à la construction d'un pont; s'il en était autrement, comment parviendrait-on à jeter un pont dans l'exécu-

tion d'un passage de vive force et quand l'ennemi est encore en possession de la rive opposée.

Cependant un sondage préliminaire et bien fait donne les moyens de combiner à l'avance et sans hésitation les éléments du pont; il facilitera la construction, et fera gagner beaucoup plus de temps que celui qu'on aura pu employer pour sonder la rivière.

Portière. L'assemblage et la désunion des portières entre elles semblent laisser à désirer, et ces deux opérations, telles qu'elles sont décrites dans les manœuvres autrichiennes, manquent de cette célérité qui est le caractère distinctif des ponts par portières.

En effet il y a pour ouvrir une portière (*fig.* 144) :

4 chaînes doubles à décrocher et à enlever,

16 brêlages de guindage à défaire ,

4 poutrelles et
8 demi-madriers } à enlever,

Sans parler du mouvement des lignes et des cordages d'ancre.

Que de temps à employer pour replacer tous ces objets et refaire tous ces brêlages, quand il s'agira de fermer la portière.

Guindage. Le guindage autrichien, par contre, est préférable, dans notre opinion, à tout ce qui a été fait jusqu'à ce jour dans le but de maintenir les madriers sur les poutrelles du tablier. Les madriers se trouvent encastrés à leurs deux extrémités; ils sont pour ainsi dire assujettis d'une manière invariable; rarement pendant un passage les madriers sont déplacés, tandis qu'avec le guindage ordinaire on est obligé d'avoir constamment sur le pont des hommes avec des masses, occupés à repousser et à égaliser les madriers que le

mouvement de la marche fait glisser sous les poutrelles de guindage.

Un autre avantage très-grand du nouveau guindage, c'est de donner au pont une voie presque égale à la longueur des madriers, et il faudrait, avec le mode ordinaire de guindage, pour obtenir la même voie, des madriers plus longs de $0^m,80$ à un mètre.

Garde-fous. Les ponts autrichiens, comme tous les ponts militaires des Allemands, sont munis de chaque côté d'un garde-fou en cordages; on ne peut qu'approuver cette mesure de précaution, elle inspire de la sécurité et servira à empêcher les animaux qui passent sur le pont de se jeter ou de tomber à l'eau.

§ XII.

OBSERVATION SUR LA COMPOSITION DE L'ÉQUIPAGE AUTRICHIEN.

Nous avons fait remarquer qu'il entrait dans la composition de l'équipage autrichien, pris pour unité, 8 chevalets et 15 pièces de pontons donnant 7 pontons de deux pièces, susceptibles d'être pontés normalement, ce qui fait un total de 15 corps de support avec lesquels on peut établir un pont régulier de 16 travées, mais on ne transporte des bois que pour un tablier de 8 travées. Pourquoi cette superfétation de corps de support? On l'a dit, c'est afin de pouvoir allonger le pont de quelques travées et d'être à même d'utiliser promptement les ressources locales. Mais la mobilité n'est-elle pas une des conditions essentielles à remplir dans un équipage de pont. Pourquoi la sacrifier à des éventualités et charger, sur des voitures qui ne sauraient être trop légères, les matériaux destinés à des circonstances imprévues. Les réserves sont or-

ganisées pour les cas exceptionnels. Il peut et il doit y avoir dans un équipage des corps de support de rechange ; mais c'est trop, suivant nous, d'en doubler le nombre. Dans quel rapport doivent être les deux corps de support fixes et flottants d'un équipage ? C'est une question à discuter et à examiner, mais elle sort du cadre que nous nous sommes tracé.

§ XIII.

L'ÉQUIPAGE DE PONT AUTRICHIEN PEUT-IL ÊTRE IMPROVISÉ EN CAMPAGNE.

Des doutes se sont élevés sur la possibilité d'improviser en campagne un matériel renfermant les éléments du système autrichien. Il y a d'abord à ce sujet une observation importante et vraie à faire, c'est que, quelle que soit la simplicité d'un système, on ne s'astreindra jamais en campagne à le suivre, ni à cette régularité et à cette perfection de construction qu'on exige dans un arsenal, et cette grande rectitude ne nous semble pas plus nécessaire dans un équipage autrichien improvisé que dans toute autre construction faite à la hâte et pour les besoins du moment.

Si, pour l'exécution d'un passage, on n'a besoin que de corps de support flottants, on n'ira pas, pour se conformer au système autrichien, perdre son temps à construire des bateaux de plusieurs pièces, mais l'on pourra fort bien employer le mode de pontage autrichien avec des traverses longitudinales sur tous les corps de support et des poutrelles à griffes, parce qu'on est dispensé de se procurer une aussi grande quantité de cordages souvent difficile à trouver (1).

---

(1) Je me rappelle à ce sujet qu'en 1823, devant Cadix, pour le pont

La poutrelle à griffes s'improvise facilement en remplaçant l'échantignolle par deux taquets, comme dans le petit équipage de pont transportable à dos de mule, ou en ménageant l'entaille dans l'épaisseur même du bois.

S'agit-t-il d'un pont de chevalets à construire avec des bois de faibles dimensions et dans des circonstances aussi difficiles que sur les bords de la Bérésina en 1812 ?

On se procurera d'abord, comme on est obligé de le faire pour tout autre pont de chevalets, le profil approximatif de la rivière. On fera des chapeaux d'une ou de deux pièces de bois assemblées, on ménagera des mortaises pour le passage des pieds, on coupera les pieds de une ou de deux pièces, à leur longueur approximative, en équarrisant la tête seulement, on fixera les pieds dans les mortaises par des chevilles ou par des clameaux, on empêchera la pénétration des pieds dans le fond en les garnissant de semelles semblables à celles qu'on emploie pour les chevalets ordinaires, on improvisera des poutrelles à griffes comme nous venons de le dire. Si par les faibles dimensions des bois les travées ont peu de longueur, on mettra aisément les chevalets à l'eau par un des moyens prescrits pour le placement

---

à jeter sur le Rio Santi-Petri, malgré les ressources de la flotte et nos recherches faites dans le pays, l'or à la main, nous fûmes loin de pouvoir nous procurer la quantité de cordages en chanvre dont nous eussions eu besoin, et nous dûmes nous contenter de mauvais cordages en aloès pour compléter notre approvisionnement. Si à cette époque nous avions connu le nouveau mode de pontage, nous l'eussions employé pour éviter de nous servir de cordages qui ne nous inspiraient aucune confiance et afin de procéder plus rapidement à la construction du pont projeté.

des chevalets ordinaires, et pour de plus grandes travées en se servant d'un radeau ou d'un bateau.

Un chevalet aussi simple que celui que nous venons de décrire sera certainement plus tôt confectionné et placé que le chevalet ordinaire, et n'exigera pas autant de bois, ni d'aussi bons ouvriers pour sa construction. D'ailleurs, comme nous l'avons déjà dit dans une de nos mémoires, dans des circonstances exceptionnelles, un moyen n'exclut pas l'autre, et parce que l'équipage de pont de l'armée ne renferme que des chevalets, des bateaux et des agrès d'un modèle particulier, ce n'est pas un motif pour renoncer, quand on a le libre arbitre, à un mode différent de construction, s'il est préférable de s'en servir dans l'intérêt de l'opération projetée.

L'ensemble du système autrichien est parfaitement combiné pour utiliser immédiatement les ressources locales en bois et en fer, ainsi que les bateaux de grandeur et de dimensions différentes, saisis dans le pays; on transporte plus de corps de support qu'il n'y a de poutrelles et de madriers pour les ponts, il suffira donc de se procurer les bois du tablier pour doubler la longueur des ponts.

Les chevalets qu'on placera dans les bateaux du commerce dispenseront d'y établir des échafaudages et permettront de les ponter uniformément et sans aucun travail préparatoire.

§ XIV.

CONCLUSION.

Malgré nos observations critiques et sans nous laisser arrêter par des détails facilement modifiables et perfectibles, nous sommes porté à croire que le nouvel équipage de ponts militaires de l'Autriche a une supériorité marquée et incontestable sur tous les équipages de ponts connus, et qu'il

remplit presque complétement les conditions auxquelles un équipage de pont doit satisfaire.

Nous sommes convaincu que l'assertion de l'illustre archiduc Charles ne tardera pas à se réaliser, et que les principes et les éléments du système de M. de Birago seront introduits dans tous les équipages de ponts militaires.

Avec un équipage autrichien, on peut passer tous les cours d'eau, quelles que soient les formes qu'affectent les bords, le fond, et en général le lit de la rivière.

Il faut pour jeter un pont avec presque tous les autres équipages, que la rivière présente dans toute sa largeur plus de 0,50 de profondeur d'eau, à moins de se livrer à des constructions improvisées sur place.

Un général d'armée avec un équipage de pont suivant le système autrichien est entièrement libre de ses mouvements, il est maître de passer une rivière partout où il le voudra pour la réalisation de ses projets; avec tout autre équipage, les localités peuvent offrir des difficultés insurmontables, qui le forcent à renoncer à l'entreprise la mieux conçue; et il ne pourra agir avec certitude qu'après avoir consulté l'officier chargé de la direction des ponts et en lui faisant connaître une partie de ses projets.

Ces considérations nous semblent d'une haute importance, et nous croyons pouvoir affirmer que déjà le système de ponts de M. le colonel de Birago a été adopté, sinon complétement, du moins en partie, en Russie, en Suède, en Allemagne et en Italie. Il est en essai en France, et si l'expérience prouve qu'il est nécessaire de modifier nos équipages de ponts pour leur conserver la supériorité qu'ils ont toujours eue, le corps de l'artillerie, qui est chargé aux armées de l'exécution du passage des rivières, n'hésitera pas à le faire, et saura donner, s'il le faut, un plus haut degré de perfection à notre système de ponts militaires.

Puisse ce long et consciencieux travail y contribuer !

Note sur un nouvel instrument destiné à l'épreuve des lames de sabres de cavalerie.

L'épreuve de la flexion des lames de sabres de cavalerie est fort importante, en ce qu'elle détermine non-seulement l'élasticité, mais encore la rigidité des lames, propriété indispensable pour l'action efficace de la pointe, action qui joue un si grand rôle dans la manière de combattre de la cavalerie française.

Jusqu'à présent l'épreuve de la flexion des lames de sabres semble laisser quelque chose à désirer, et, il faut le dire, elle ne constate guère que l'élasticité; quant à la rigidité, elle n'est appréciée que par le contrôleur et d'une manière tout à fait approximative.

On conçoit facilement que la simple flexion des lames n'est point une épreuve rigoureuse, et que deux contrôleurs pourraient porter deux jugements différents sur la même lame de sabre ou sur des lames à peu près semblables, suivant la force de leur poignet ou suivant le point de vue sous lequel ils envisagent l'épreuve.

Considérée comme un moyen de juger de la bonté des lames, la flexion, suivant une flèche donnée sans fixation de la position du point culminant de l'arc de courbure, me paraît laisser beaucoup à désirer; car une lame ABC, dans laquelle le point culminant B est très-près de la pointe C, se trouve évidemment dans des conditions de pénétration moins avantageuses que la lame A'B'C', dans laquelle le point B' est plus loin de C'.

Il y a plus, c'est que, de quelque manière que se présente la courbure, il peut arriver que la lame qui serait dans les meilleures conditions pour la forme de la courbure n'ait pas le degré de rigidité nécessaire pour pointer.

En admettant que l'habitude d'opérer en grand donne aux contrôleurs des manufactures la faculté d'évaluer à la

main, d'une manière suffisamment exacte, s
le degré de rigidité nécessaire, il est impossible d
que les armuriers des régiments de cavalerie et les offic
d'armement puissent acquérir cette habitude.

Ces diverses considérations m'ont fait penser qu'un instrument propre à fléchir les lames et à préciser leur degré de rigidité serait très-utile non-seulement dans les manufactures, mais encore dans les salles d'armes et dans les régiments de cavalerie.

L'appareil consisterait en deux montants en bois ou en fer, écartés entre eux d'une quantité égale au double de la flèche de courbure de la lame. Ces deux montants seraient fixés solidement sur un pied; entre les deux montants se trouverait un petit dynamomètre à cadran, dont le ressort porterait en son milieu un petit taquet évidé pour recevoir la pointe de la lame.

Les deux montants seraient couronn
par une traverse en forte tôle percée d'u
fente pour le passage de la lame. Les cô
des montants porteraient des crans
rebut. Le cadran du dynamomètre p
senterait également des degrés de rebu

Pour faire usage de cet instrument, o
enfoncerait la lame dans la fente, on
placerait la pointe dans le taquet du ressort, on la f
fléchir à la main jusqu'à ce que la lame touchât un des m
tants; si le point culminant de l'arc de courbure répo
au cran de rebut, ou si l'aiguille du dynamomètre s'ar
au degré de rebut, la lame serait refusée.

On répéterait l'épreuve sur les deux faces de la lam

On pourrait, au moyen de quelques modifications,
le même instrument propre à l'épreuve de toutes les
de sabres.

Tx.

JOURNAL

DES

SCIENCES MILITAIRES.

ETUDES D'HYGIÈNE PUBLIQUE

SUR

L'ÉTAT SANITAIRE, LES MALADIES ET LA MORTALITÉ DES ARMÉES

DE TERRE ET DE MER;

PAR J.-CH.-M. BOUDIN,

Médecin en chef de l'hôpital militaire de Versailles.

MESURES ANGLAISES

COMPARÉES AUX MESURES FRANÇAISES.

Pour l'intelligence de cet ouvrage, j'ai cru devoir le faire précéder de deux tableaux. Le premier est destiné à faire connaitre la valeur métrique des mesures anglaises de longueur, des superficies, de capacité et de poids; le second renferme une comparaison du thermomètre Fahrenheit, usité en Angleterre, avec le thermomètre centigrade, seul usité en France.

MESURES DE LONGUEUR.

ANGLAISES.	FRANÇAISES.
Pouce (1/36 du yard).	2,539954 centimètres.
Pied (1/3 du yard).	3,0479449 décimètres.
Yard impérial.	0,91438348 mètres.
Fathom (2 yards).	1,82876696 id.
Pole ou perch (5 1/3 yards).	5,02911 id.
Furlong (220 yards).	201,16437 id.
Mille (1760 yards).	1609,3149 id.

MESURES DE SUPERFICIE.

ANGLAISES.	FRANÇAISES.
Yard carré.	0,836097 mètre carré.
Rod (perche carrée).	25,291939 id.
Rood (1210 yards carrés).	10,116775 ares.
Acre (4840 yards carrés).	0,404671 hectares.

MESURES DE CAPACITÉ.

ANGLAISES.	FRANÇAISES.
Pint (1/8 de gallon).	0,567932 litres.
Quart (1/4 de gallon).	1,135864 id.
Gallon imperial.	4,54345797 id.
Peck (2 gallons).	9,0869159 id.
Bushel (8 gallons).	36,347664 id.
Sack (3 bushel).	1,09043 hectolitres.
Quarter (8 bushel).	2,907813 id.
Chaldron (12 sacks).	13,08516 id.

POIDS.

(Cette évaluation est faite approximativement.)

ANGLAIS. (Troy).	FRANÇAIS.
Grain (24e de pennyweight.	0,065 gramme.
Pennyweight (20e d'once).	1,555 id.
Once (12e de livre troy).	31,091 id.
Livre troy impériale.	0,373096 kilogramme.

ANGLAIS. (Avoir du poids).	FRANÇAIS.
Dram (16e d'once).	1,771 gramme.
Once (16e de la livre).	28,338 id.
Livre avoir du poids impériale.	0,4534 kilogramme.
Quintal (112 livres.)	50,78 id.
Ton (20 quintaux).	1015,65 id.

COMPARAISON DES THERMOMÈTRES FAHRENHEIT ET CENTIGRADE.

FAHRENH.	CENTIGR.	FAHRENH.	CENTIGR.	FAHRENH.	CENTIGR.
— 4o	— 20°00	33°	0°56	70°	21°11
— 3	— 19,44	34	1,11	71	21,67
— 2	— 18,89	35	1,67	72	22,22
— 1	— 18,33	36	2,22	73	22,78
0	— 17,78	37	2,78	74	23,33
1	— 17,22	38	3,33	75	23,89
2	— 16,67	39	3,89	76	24,44
3	— 16,11	40	4,44	77	25,00
4	— 15,56	41	5,00	78	25,56
5	— 15,00	42	5,56	79	26,11
6	— 14,44	43	6,11	80	26,67
7	— 13,89	44	6,67	81	27,22
8	— 13,33	45	7,22	82	27,78
9	— 12,78	46	7,78	83	28,33
10	— 12,22	47	8,33	84	28,89
11	— 11,67	48	8,89	85	29,44
12	— 11,11	49	9,44	86	30,00
13	— 10,56	50	10,00	87	30,56
14	— 10,00	51	10,56	88	31,11
15	— 9,44	52	11,11	89	31,67
16	— 8,89	53	11,67	90	32,22
17	— 8,33	54	12,22	91	32,78
18	— 7,78	55	12,78	92	33,33
19	— 7,22	56	13,33	93	33,89
20	— 6,67	57	13,89	94	34,44
21	— 6,11	58	14,44	95	35,00
22	— 5,56	59	15,00	96	35,56
23	— 5,00	60	15,56	97	36,11
24	— 4,44	61	16,11	98	36,67
25	— 3,89	62	16,67	99	37,22
26	— 3,33	63	17,22	100	37,78
27	— 2,78	64	17,78	101	38,33
28	— 2,22	65	18,33	102	38,89
29	— 1,67	66	18,89	103	39,44
30	— 1,11	67	19,44	104	40,00
31	— 0,56	68	20,00	105	40,56
32	— 0,00	69	20,56	106	41,11

ÉTUDES
D'HYGIÈNE PUBLIQUE

SUR

L'ÉTAT SANITAIRE, LES MALADIES ET LA MORTALITÉ

DES ARMÉES DE TERRE ET DE MER.

ARMÉE ANGLAISE SERVANT DANS LE ROYAUME-UNI.

(ANGLETERRE, ÉCOSSE ET IRLANDE.)

CHAPITRE PREMIER.

Considérations sur les maladies et la mortalité de l'armée de terre.

Pour apprécier d'une manière exacte l'influence des différents climats sur l'état sanitaire des troupes servant à l'extérieur, il est indispensable de connaître la proportion des malades et des morts, qui pèse sur l'armée pendant son séjour dans la mère-patrie. Dans le rapport sur les *Indes-Occidentales,* précédemment publié, il n'a été fait que des comparaisons partielles avec l'état sanitaire de l'Angleterre; il est donc à désirer que ce point soit déterminé aussi exactement que possible, avant de procéder à l'examen des autres colonies.

Cette partie des recherches présente des difficultés considérables, parce que la plupart des rapports médicaux ne mentionnent que les hommes morts dans les hôpitaux régimentaires, et parlent rarement des militaires morts en congé, ou par des causes accidentelles, lorsqu'il n'y a pas eu

traitement. En outre, beaucoup de militaires attachés à des corps en garnison dans le Royaume-Uni, sont envoyés à Chatham comme convalescents, et, s'ils viennentà y succomber, leur mort ne figure pas dans les états du corps.

Il devient dès lors nécessaire de consulter des documents très-variés pour préciser le chiffre des maladies et de la mortalité parmi les troupes. Il faut premièrement examiner les rapports médicaux de chaque corps, pour connaître le nombre des admissions et des morts dans les hôpitaux des régiments et des détachements, ainsi que les maladies qui les ont occasionnées; secondement, les états de Chatham pour les décès qui y surviennent après traitement; et enfin, les comptes rendus annuels que les corps adressent aux bureaux de la guerre, pour les décès accidentels ou survenus pendant les congés; mais, comme il est impossible d'arriver à des conclusions exactes sans ces derniers renseignements, ce rapport ne pourra comprendre que les sept années écoulées depuis janvier 1830, époque où les états ont été dressés pour la première fois.

Pour obtenir des résultats authentiques, quant à l'influence du climat de l'Angleterre sur la santé d'une réunion d'hommes, il faut non-seulement qu'ils aient résidé continuellement dans le royaume pendant la période à laquelle l'observation se rapporte, mais encore qu'ils n'aient point habité récemment dans des endroits où leur santé aurait pu s'altérer; autrement on courrait le risque d'attribuer au climat de la Grande-Bretagne les suites d'une maladie contractée dans un autre climat. Cette précaution nous oblige à exclure de nos calculs presque toute l'infanterie de ligne, dont les corps quittent rarement le service des colonies pendant plus de quatre ans, période durant laquelle la mortalité est probablement influencée par les maladies dues aux climats

où les troupes ont séjourné auparavant. Les échanges d'hommes entre les compagnies servant au dehors, et les compagnies de dépôt restant dans l'intérieur, rendraient encore les rapports sur ces derniers sans valeur pour de semblables recherches, excepté quand il est avéré, comme pour les dépôts des Indes-Occidentales, que le nombre d'hommes qui y revient est trop faible pour affecter la masse des résultats d'une manière notable. Ces diverses circonstances nous ont fait restreindre nos observations principalement aux régiments de cavalerie qui n'ont point quitté le pays durant la période comprise dans ce rapport, et aux troupes de la maison royale dont le service est ordinairement borné à celui de la métropole.

Si la mortalité de ces deux classes de troupes avait été à peu près la même, on aurait pu en faire une seule catégorie; mais on trouve une si frappante disproportion entre les maladies et la mortalité dans la garde à pied et dans la cavalerie royale habitant la même ville, ou même dans tout autre corps de cavalerie occupant d'autres garnisons du royaume, qu'il est devenu nécessaire de distinguer les chiffres fournis par chaque genre de troupes, pour arriver plus promptement à connaître à quelles maladies il faut attribuer cette particularité remarquable.

Ce rapport est donc divisé en plusieurs chapitres; le premier embrasse les détails statistiques et médicaux, qui concernent les dragons de la garde et les dragons de la ligne; le second, ceux qui concernent les gardes à pied seulement; le troisième renferme la cavalerie de la garde et de la maison royale; et nous y avons annexé, dans un but de comparaison, quelques détails sur les maladies et les morts, dans les dépôts des corps d'infanterie qui servent aux Indes-Occidentales. Dans un rapport aussi succinct, il est impossi-

ble d'entrer en de minutieux détails sur l'état du casernement et des hôpitaux, sur le régime, le service, etc. Les dispositions varient avec les facilités et les ressources des différentes villes ou stations dans lesquelles les troupes sont en garnison. Le régime alimentaire se règle, en quelque sorte, sur le prix des denrées, puisque la somme dont l'officier commandant peut disposer pour cet usage, est fixée par les règlements actuels à 4 sh. 7 d par semaine pour l'infanterie, et à 5 sh. 1 d par semaine pour la cavalerie. On peut cependant dire en général que la nourriture du soldat consiste en trois quarts de livre de bœuf ou de mouton frais, accommodé en soupe avec des légumes pour le dîner, et une livre de pain avec du café pour le déjeuner. Partout où le séjour permet une augmentation dans l'ordinaire, l'officier commandant peut en faire jouir le soldat s'il le juge convenable.

Le service et la nature du travail varient selon l'arme à laquelle les corps appartiennent, et les circonstances qui réclament leur concours; mais il faut remarquer qu'en général, en Angleterre, les troupes sont rarement employées à un service qui ne soit pas purement militaire; la fatigue et les travaux, si fréquents dans les colonies, sont ici rarement nécessaires, et, à l'exception peut-être du service de nuit, rien dans les occupations ne semble devoir être préjudiciable à la santé. On peut donc hardiment assurer que le soldat est au moins mieux logé, mieux nourri, et soumis à des travaux moins fatigants, que la masse de la population ouvrière. Les hommes étant soigneusement choisis et, autant qu'on peut s'en assurer, exempts de tout défaut physique lors de l'enrôlement, on pourrait croire, que pendant la paix, où la profession militaire n'offre pas de danger, les maladies et la mortalité parmi les soldats sont moins consi-

dérables que chez les hommes restés dans la vie civile. Mais il n'en est point ainsi, comme le prouve l'examen du tableau suivant relatif à l'état sanitaire des dragons de la garde :

ANNÉES.	EFFECTIF.	ADMISSIONS.	MORTS.	PROPORTION sur 1000 hommes d'effectif.	
				ADMIS.	MORTS.
1830	6,402	5,527	61	863	9·5
1831	6,018	6,027	87	1,001	14·4
1832	6,408	5,943	100	927	15·6
1833	6,379	6,301	113	988	19·3
1834	6,261	5,743	84	917	13·4
1835	5,902	4,982	81	844	13·7
1836	(1) 7,241	6,941	101	959	14·
Total pour 7 1/4 années.	44,611	41,464	627	..	..
Moyenne. .	6,166	5,725	87	929	14·

Ce tableau se rapporte seulement aux décès par suite de maladies, tels que nous les font connaître les rapports médicaux et ceux des bureaux de la guerre ; mais pour avoir le total général de la mortalité, il faut y ajouter le tableau suivant des morts par suite d'accident ou de violence, tracé d'après les comptes rendus annuels des officiers généraux.

(1) L'effectif actuel (en 1836) n'est que de 5,793 hommes, mais comme les admissions à l'hôpital ainsi que les décès se rapportent à une période de quinze mois, il fallait ou réduire une proportion correspondant à trois mois, ou augmenter d'un quart le chiffre de l'effectif. Nous avons préféré recourir à ce dernier moyen comme simplifiant le calcul.

ANNÉES.	CAUSE DES DÉCÈS.				
	SUICIDES.	ASSASSINÉS.	NOYÉS.	AUTRES accidents.	TOTAL.
1830	6	..	2	1	9
1831	4	..	3	..	7
1832	5	..	..	1	6
1833	5	2	3	1	11
1834	2	..	2	..	4
1835	6	2	2	2	12
1836	7	..	2	1	10
Total.......	35	4	14	6	59

Cette catégorie de morts s'élève annuellement à 1,3 par mille, ce qui, ajouté à 14 par mille pour les maladies, fait monter la mortalité par toutes sortes de causes à 15,3 par mille annuellement.

On doit faire observer néanmoins que cette estimation est un peu exagérée; car durant deux de ces sept années, le choléra ajouta beaucoup à la mortalité ; la grippe aussi sévit avec plus d'intensité que de coutume en 1833 et 1836, et, indépendamment de ceux qui en moururent, il dut en résulter sans aucun doute des affections pulmonaires, qui plus tard se terminèrent par la mort. Il est très-probable que, dans d'autres années, la proportion de la mortalité parmi cette classe de troupes, se trouverait plus faible d'environ 2 par mille.

Dans l'armée prussienne la moyenne de la mortalité a été, pendant une période de dix ans, de 1821 à 1830, de 11 7/10 par mille annuellement, proportion inférieure (1) à la mor-

(1) J'ignore quel degré de confiance il est permis d'accorder aux documents suivants que je trouve dans les comptes rendus officiels, pu-

talité de l'armée anglaise, bien que le climat de la Prusse ne soit point aussi favorable à la santé et à la longévité; mais cette armée est entièrement composée de jeunes hommes ayant de 20 à 25 ans, tandis que le soldat anglais est ordinairement au-dessus de cet âge et par conséquent, sujet à un décroissement plus rapide de la vie.

Si l'on rapproche ces résultats de la mortalité de l'armée française, on trouve que, dans cette dernière, pendant une période de six ans, de 1820 à 1826, elle s'est élevée annuellement à 19 5/10 sur mille; mais comme il est possible que la mortalité des corps servant dans les colonies soit comprise dans ce chiffre, la comparaison peut n'être pas exacte.

Il existe une foule de raisons pour que la comparaison de M. le lieutenantc olonel Tulloch ne puisse être rigoureuse; en tête de ces motifs, il faut à mon avis placer le mode complétement différent du recrutement de l'armée dans les deux pays. En effet, en Angleterre où l'armée ne se recrute que par des engagements *dits* volontaires, l'admission du soldat est une opération exclusivement militaire. En France, l'armée se compose en grande majorité d'hommes qui lui sont imposés par les *conseils de révision* dans lesquels domine, comme on sait, l'élément civil. A cette occasion je me bornerai à rappeler le nombre des jeunes soldats et remplaçants qui, de 1834 à 1839, ont obtenu, pour infirmités antérieures à leur admission, des congés de renvoi *au moment de leur mise en activité.*

bliés en 1845 par le gouvernement anglais sous le titre de *Sixth annual report of the registrar general.* D'après ce document, voici quel aurait été, de 1832 à 1838, dans l'armée saxonne, le chiffre des ma-

affirmer que l'âge moyen de cette partie de l'armée anglaise est de 29 à 30 ans.

Or les tables de Carlisle, qui présentent la mortalité la moins considérable pour l'Angleterre, portent les décès annuels à 10 par mille individus de cet âge.

D'après les observations de M. Finlaison, sur la durée de la vie chez les pensionnés de l'État, la proportion de la mortalité est de 13 sur mille individus. Ces deux chiffres donnent une moyenne de 11,5 décès sur 1000.

En comparant ce chiffre avec la mortalité établie par les tableaux précédents, nous voyons que la proportion des morts est au moins d'un tiers plus élevée chez les militaires que dans un nombre égal de civils du même âge, bien que les premiers aient été soigneusement choisis parmi des individus doués, au moins en apparence, d'une constitution robuste et vigoureuse.

Au premier abord, ce résultat paraîtrait indiquer que la profession des armes, même dans les circonstances les plus favorables, est préjudiciable à la santé et à la constitution de ceux qui s'y vouent, et nous aurions continué de rechercher les causes auxquelles il faut attribuer cette influence pernicieuse, si le fait n'était pas à peu près expliqué par la grande différence qu'on remarque entre la mortalité des villes populeuses où les troupes sont en garnison, et qui prédominent dans le royaume, et celle des districts ruraux, sur laquelle on a basé les calculs approximatifs de la durée moyenne de la vie dans la carrière civile.

Cette grande disproportion entre la mortalité des villes et celle des campagnes a été l'objet d'une enquête parlementaire, dans ces dernières années.

Les documents statistiques, publiés par ordre des chambres, établissent que la mortalité des habitants des princi-

pales villes de l'Angleterre, arrivés à la fleur de l'âge est d'un tiers plus grande que parmi les populations rurales.

Si donc nous voulons comparer la mortalité de l'armée avec celle qui frappe le reste de la population, il nous faut prendre pour mesure dans la vie civile, non pas la moyenne du royaume entier, mais celle des villes dans lesquelles les troupes sont en garnison, et où l'agglomération considérable des hommes devient funeste à la santé.

Dans beaucoup de cas il a été impossible de se procurer des documents, mais le tableau qui suit donnera un nombre d'exemples suffisant.

Dans les villes mentionnées ci-après, le chiffre des décès annuels a été ainsi établi, sur une moyenne de 1000 individus de chaque âge :

AGES.	D'après les rapports parlementaires de Marshall.									Moyenne de York, Hull, Norwich, Plymouth, Portsmouth et Liverpool.	Glascow, d'après les rapports de la société de statistique.	RAPPORTS, d'après les états de population.	Moyenne générale de toutes ces villes.
	Chester.	Leeds.	Bolton.	Bury.	Preston.	Wigan.	Bradford.	Stockport.	Macclesfield.				
15 à 20	6	7	9	9	8	8	9	9	10	7	8	Non constaté	8
20 » 30	14	17	19	18	19	16	15	18	18	14	12	12	16
30 » 40	15	19	20	18	20	16	15	19	20	15·5	16	17	18
40 » 50	17	23	21	19	22	21	18	24	23	19·5	23	25	21

Ainsi, tandis que la mortalité parmi les dragons est de 15 3/10 sur mille en prenant 30 ans pour âge moyen, celle de la population civile, même en la prenant de 20 à 30 ans, est à raison de 16 sur mille; preuve évidente que l'apparente élévation du chiffre des morts chez les militaires, relativement aux décès de la masse de la population, ne vient

soldat indisposé est immédiatement soumis à un traitement.

Cette grande proportion des admissions à l'hôpital se retrouve dans les armées des autres peuples.

En Prusse, par exemple, la proportion moyenne des admissions annuelles serait de 111 pour cent, chiffre considérablement plus élevé que dans l'armée britannique, quoique la mortalité soit moins forte dans l'armée prussienne (1).

Ces renseignements ne peuvent former un document authentique auquel on puisse s'en référer pour établir une comparaison entre les maladies prédominantes dans l'état militaire, et celles qui sont les plus nombreuses dans la vie civile; il y a même une très-grande difficulté à connaître les morts causées par les différentes classes de maladies.

Les bills de mortalité sont de peu de valeur à cet égard; et cela pour deux raisons: ils ne spécifient point avec assez d'exactitude le genre de maladie qui a causé la mort, et ils renferment *tous les âges;* or pour former une juste comparaison, il est nécessaire que les individus soient pris dans la même période de la vie où se trouvent les troupes. La meilleure règle que nous puissions nous procurer, se trouve dans l'état suivant des morts occasionnées par des maladies parmi les personnes entre 20 et 40 ans, inscrites dans les bureaux de la chancellerie de 1801 à 1832 inclusivement (2). Nous avons disposé ce document d'après les mêmes principes que le tableau précédent, afin qu'on pût comparer les deux résultats.

(1) On comprend que les admissions à l'hôpital, dans notre armée, ne sont pas à comparer avec le même élément dans l'armée anglaise, où tout homme traité à l'infirmerie régimentaire est considéré comme étant à l'hôpital.

(2) Voyez M,Culloch's Statistics of Great Britain, vol. II, p. 598.

CLASSES de maladies.	MALADIES particulières.	NOMS de chaque maladie.	MORTS de chaque classe de maladie.	PROPORTION sur 1.000 personnes assurées, des morts par classe de maladies, annuellement.	PROPORTION sur 1,000 militaires, des morts annuelles par classe de maladie.
Fièvres.....	Fièvre continue commune..............	35	61	1·6	1.4
	Bilieuse..............	6			
	Nerveuse............	6			
	Inflammatoire........	5			
	Putride..............	9			
Fièvr. érupt.	Aucune..............	..	..	..	·1
Maladies de poitrine...	Inflamm. du poumon.	14	122	3·4	7·7
	de poitrine. (chest)....	2			
	Phthisie.............	86			
	Rupt. d'un vaisseau..	12			
	Angine de poitrine....	8			
Maladies du foie.......	Aucune..............	..	10	·3	·4
Maladies de l'estom. et des intest..	Inflamm. des intest...	16	30	·8	·8
	Maladies de l'estomac et indigestion......	11			
	Dyssenterie..........	1			
	Choléra.............	2			
Choléra épidémique..	Aucune..............	..	..	..	1·2
Maladies du cerveau...	Hydrocéphale........	1	58	1·6	·7
	Fièvre cérébrale......	19			
	Epilepsie............	3			
	Apoplexie............	29			
	Paralysie............	6			
Hydropisie..	Hydrothorax.........	4	14	·4	·3
	Autres affections hydropiques.........	10			
Autres maladies.......	Anévrysme...........	1	24	·7	2·7
	Erysipèle............	3			
	Cystite.............	3			
	Goutte..............	2			
	Cancer..............	2			
	Atrophie............	4			
	Maladies anormales...	9			
Accidents, etc........	Suicides............	3	12	·3	
	Morts dans les combats	2			
	Accidents...........	7			
	Total....................		331	9·1	15·3

Cette comparaison, bien que la meilleure que l'on puisse obtenir, est cependant exceptionnelle sur un point important, en ce qu'elle n'indique la mortalité que parmi les classes les plus élevées. Il est vrai que les militaires aussi sont des hommes choisis, et soumis à un examen sévère avant d'être admis au service; mais cet examen n'a trait qu'à des défauts visibles, et non aux maladies héréditaires dont l'existence peut souvent être constatée par les investigations des chefs des compagnies d'assurance.

Quoi qu'il en soit, ce parallèle suffit pour démontrer que les maladies pulmonaires sont les seules, qui pèsent dans une proportion plus considérable sur la troupe, que sur la population civile; le choléra n'ayant sévi sous forme épidémique, que dans la dernière année mentionnée dans les tables d'assurances, il n'y a pas lieu d'établir de comparaison sur cette maladie.

La grande proportion des suicides parmi les militaires mérite une attention particulière. Sur 686 décès, on n'en compte pas moins de 35 dus à cette seule cause, c'est-à-dire plus de 1 sur 20, indépendamment de plusieurs tentatives de suicide non suivies de mort, alors que, parmi les personnes assurées, la proportion des décès de cette nature n'a été que de 1 sur 110. — M. Quételet a formulé ainsi qu'il suit la proportion des suicides dans divers pays.

En France, annuellement,	1	suicide sur	18,000	habitants.
Prusse, —	1	—	14,404	—
Autriche, —	1	—	20,900	—
Russie, —	1	—	49,182	—
Etats de New-York,	1	—	7,797	—
— Boston,	1	—	12,500	—
— Baltimore,	1	—	13,656	—

Etat de Philadelphie,	1 suicide	sur	15,875	habitants.
Dragons de la garde et de ligne.	1	—	1,274	—

Dans les villes renfermant un grand nombre de militaires, la proportion des suicides est plus grande, que dans toute la population du pays. Dans le département de la Seine, par exemple, les suicides ont atteint de 1817 à 1825 une proportion annuelle de 1 sur 2400 habitants.

A Berlin,	de 1813 à 1822,	1 sur 2,941	habitants.
Genève,	de 1820 à 1826,	1 sur 3,900	—
Londres,		1 sur 5,000	—

Il ressort de ce tableau que le suicide est au moins cinq fois plus considérable parmi les militaires de la capitale de Londres, que parmi les habitants civils. Toutefois il ne faut pas perdre de vue que la tendance au suicide se présente rarement avant l'âge de 18 ans, et qu'elle est moins fréquente chez la femme que chez l'homme.

Le suicide a été reconnu être plus fréquent parmi les dragons de la garde et ceux de la ligne, que dans toute autre arme, circonstance qu'il est permis d'attribuer à ce que les individus composant les deux corps dont il s'agit, ont souvent été conduits, par la dissipation, à un enrôlement forcé, qui les a fait déchoir d'une position plus élevée.

INFANTERIE DE LA GARDE.

Les rapports médicaux concernant ce corps de troupe n'étant pas suffisamment détaillés, il nous est impossible

que nous ayons compris également les individus de la troisième dans le tableau suivant :

DURÉE du service.	1830 Dragons de la garde et dragons.	1830 Gardes à pied.	1830 Cavalerie royale.	1831 Dragons de la garde et dragons.	1831 Gardes à pied.	1831 Cavalerie royale.	1832 Dragons de la garde et dragons.	1832 Gardes à pied.	1832 Cavalerie royale.	1833 Dragons de la garde et dragons.	1833 Gardes à pied.	1833 Cavalerie royale.
Au-dessous de 14 ans.	153	79	4	54	42	4	58	91	13	71	107	15
De 14 à 21 ou 24......	38	27	3	46	10	1	56	20	10	30	39	12
Au-dessus de 21 ou 24.	40	8	7	37	2	8	37	23	7	58	74	8
Total........	231	114	14	137	54	13	151	134	30	159	220	35

DURÉE du service.	1834 Dragons de la garde et dragons.	1834 Gardes à pied.	1834 Cavalerie royale.	1835 Dragons de la garde et dragons.	1835 Gardes à pied.	1835 Cavalerie royale.	1836 Dragons de la garde et dragons.	1836 Gardes à pied.	1836 Cavalerie royale.	Total p. 7 1/4 années. Dragons de la garde et dragons.	Total p. 7 1/4 années. Gardes à pied.	Total p. 7 1/4 années. Cavalerie royale.
Au-dessous de 14 ans.	105	96	7	68	76	4	61	136	6	570	627	53
De 14 à 21 ou 24	47	42	6	42	34	5	34	48	10	293	220	47
Au-dessus de 21 ou 24.	44	109	11	56	110	11	37	84	4	309	410	56
Total.......	196	247	24	166	220	20	132	268	20	1,172	1,257	156

Toutes les recrues réformées pour infirmités, peu de

temps après leur enrôlement, ont été exclues du tableau qui précède; et comme le nombre des hommes qui ont complété l'une ou l'autre de ces trois périodes de service, est à peu près le même parmi les troupes de la maison royale et la cavalerie, il ne nous reste qu'à comparer le nombre des hommes congédiés avec l'effectif, pour obtenir les résultats suivants :

	DRAGONS de la garde et dragons.	GARDES A PIED.	CAVALERIE royale.
	NOMBRE des hommes congédiés annuellement sur 1,000 hommes d'effectif.	NOMBRE des hommes congédiés annuellement sur 1,000 hommes d'effectif.	NOMBRE des hommes congédiés annuellement sur 1,000 hommes d'effectif.
Au-dessous de 14 ans de service	12·8	18·1	6·1
Au-dessus de 14 et au-dessous de 21 ou de 24	6·6	6·4	5·5
Au-dessus de 21 ou de 24	6·9	11·9	6·4
Total	26·3	36·4	18·

Nous retrouvons dans le chiffre des invalides la même proportion remarquable que présentait le chiffre des morts parmi les gardes à pied; c'est-à-dire qu'il est de moitié plus fort que parmi les corps de cavalerie, et que, comme la mortalité, il porte spécialement sur les individus ayant moins de 14 ans de service. Il est remarquable aussi que, dans la cavalerie royale, qui sert également dans la métropole, le nombre des invalides est à peine le tiers de celui des gardes à pied pour la même période de service.

Le nombre des soldats réformés pour cause d'infirmités, est presque double pour les gardes à pied, de ce qu'il est pour les régiments de la ligne, que ceux-ci soient en garnison dans des lieux salubres ou insalubres, comme on peut le voir par le tableau comparatif suivant :

Nombre d'individus réformés sur 1000 hommes d'effectif.

A la Jamaïque	16
Aux Antilles.	24
A Gibraltar	16
A Malte	20
Dans les îles Ioniennes	18
Dans l'Amérique du Nord	19
Infanterie de la garde.	36

Comme les hommes de ce dernier corps ne sont point envoyés à Chatham pour y être traités et examinés avant leur réforme, mais après avoir été examinés par l'adjudant général, devant le conseil de Chelsea, et sur un certificat de leur incapacité délivré par les officiers de santé du corps et le premier chirurgien du district, nous ne pouvons donner aucune explication sur la cause d'une si grande augmentation du nombre des réformés depuis 1832, bien qu'il eût été intéressant de la connaître.

CHAPITRE III.

Nombre permanent de malades dans les hôpitaux militaires du Royaume-Uni.

Nous avons résumé dans le tableau suivant, le nombre permanent des maladies parmi les dragons de la garde et ceux de la ligne servant dans le Royaume-Uni.

ANNÉES.	EFFECTIF moyen.	MOYENNE du chiffre permanent des malades.	PROPORTION sur 1,000 hommes d'effectif du nombre permanent de malades.
1830	6,402	229	35
1831	6,018	254	42
1832	6,408	249	39
1833	6,379	237	37
1834	6,261	218	35
1835	5,902	204	35
1836	5,793	218	38
Total......	43,163	1,609	373

Le nombre permanent des malades paraît avoir été de 37 sur 1,000 hommes d'effectif; mais, en tenant compte de quelques omissions dont nous connaissons les causes sans pouvoir y remédier, la moyenne réelle doit être de 40 sur 1,000, proportion qui correspond aux résultats des 24 revues mensuelles de 1823 et de 1824.

Le nombre permanent des malades dans l'armée prussienne, est de 44 sur 1,000, moyenne prise sur 10 années. Ces résultats, combinés avec les informations données plus haut sur le nombre des admissions, doivent nous faire connaître, d'une manière certaine, le temps moyen pendant lequel chaque soldat est malade dans le cours d'une année, et la durée moyenne de chaque maladie : 40 multiplié par 365, donne 14,600 journées de maladie, annuellement pour 1,000 hommes, ou environ 14 1/2 pour chaque soldat. Si 14,600 est divisé par 929, nombre des admissions, le quotient donnera 16 jours comme durée moyenne de chaque maladie.

Nous comparerons maintenant les résultats obtenus relativement au nombre permanent des malades, au nombre annuel de journées de maladie, et à la durée des maladies parmi cette classe de troupes, avec ce qu'on observe parmi la population civile du même âge.

	AGE.	D'APRÈS les états de la société de bienfaisance écossaise.	D'APRÈS les états de la société de bienfaisance anglaise.	RAPPORTS sur les ouvriers de la compagnie des Indes-Occidentales séjournant à Londres.	RAPPORTS sur les ouvriers de l'arsenal de Portsmouth.	RAPPORTS sur les ouvriers de l'arsenal de Wolwich.
Nombre permanent de malades sur 1,000 individus.	20 à 30 30 à 40	11·4 13·2	15·4 18·3	13·6 13·8	19·9	23·4
Moyenne des jours de maladie par chaque année.	20 à 30 30 à 40	4·1 4·8	5·6 6·6	4·02 5·06	7·3	8·5
Moyenne durée de chaque maladie.	20 à 30 30 à 40	.. ..	.. ..	18·7 22·6	13·2	

Il résulte de là que le nombre proportionnel d'individus en permanence sur la liste des malades, et le nombre

de jours de maladie pour chaque individu, sont deux fois, sinon trois fois aussi considérables dans la vie militaire que dans la vie civile ; ce qui vient sans doute de ce que tout individu qui a besoin d'un traitement médical, même pour une cause légère, est porté immédiatement sur la liste des malades quand il s'agit des militaires, et qu'il n'en est pas de même pour les ouvriers. La durée moyenne des maladies est à peu près la même pour les deux classes; parmi les troupes, chaque maladie dure en moyenne 16 jours; parmi les ouvriers de l'arsenal maritime de Portsmouth, elle n'est que de 13 jours, mais la différence se trouve compensée par la moyenne des ouvriers de Londres, qui donne de 18 à 22 jours de durée.

Il serait peut-être inutile de chercher à faire des calculs analogues pour les troupes de la maison royale et de l'infanterie, car les rapports médicaux des premiers n'indiquent pas toujours la moyenne journalière des malades, et ceux de l'infanterie comprennent beaucoup d'individus dont la constitution est usée par un long service dans les colonies, et qui sortent rarement de l'hôpital.

Une série d'observations faites sur toutes les troupes de ligne en Irlande, de 1797 à 1828, démontre que le nombre permanent de malades est d'un quart plus considérable dans l'infanterie que dans la cavalerie; la proportion est de 51 sur 1000; et M. Finlaison a calculé, d'après les 24 revues mensuelles de 1823 et 1824, que la proportion du nombre permanent de malades était de 49 3/4 sur mille pour l'infanterie anglaise; on peut donc prendre 50 comme terme moyen; mais, pour la raison que nous avons exposée plus haut, ce résultat ne doit pas être entièrement attribué à l'influence du climat de la Grande-Bretagne.

CHAPITRE IV.

Influence de l'âge sur la mortalité.

Si ce genre de recherches est important quand il s'agit des troupes servant dans les colonies, il est indispensable pour celles qui restent dans la mère-patrie, puisque c'est là seulement qu'on peut obtenir un point assuré de comparaison pour apprécier l'influence de l'âge sur la mortalité dans les différents climats.

L'absence de ce document forcerait à recourir aux états de mortalité de la population civile, qui comprennent des individus de tout âge; or, les autorités militaires n'y trouveraient jamais des renseignements aussi satisfaisants que ceux qui pourront être puisés dans les rapports authentiques de plusieurs corps.

Pour suivre la même marche que dans la partie de ce rapport qui traite des maladies des troupes, nous allons examiner séparément la mortalité proportionnelle, observée à différents âges, dans la cavalerie et les troupes de la maison royale.

Le total des morts pour l'arme entière des dragons, y compris les dragons de la garde, a été de 686, depuis le 1er janvier 1830 jusqu'au 31 mars 1837; mais, pour éviter l'embarras des détails, qui pourrait résulter d'une période irrégulière, nous porterons seulement nos investigations sur

l'âge des individus morts du 1er janvier 1830 au 31 décembre 1836, période qui comprend 663 décès.

Sur ce nombre on en compte,	au-dessous de 18 ans,		2
—	—	de 18 à 25	219
—	—	de 25 à 33	222
—	—	de 33 à 40	148
—	—	au delà de 40	77
		Total.................	663

Ces renseignements ne suffisent pas par eux-mêmes pour déterminer la proportion de la mortalité suivant l'âge; pour l'établir il faut absolument que nous connaissions encore le nombre d'individus vivants de chaque âge; or, on ne peut l'obtenir que par l'examen des rapports faits sur ce sujet et transmis annuellement au ministère de la guerre. Le tableau suivant donnera seulement les résultats généraux de cet immense travail, dont les détails sont consignés dans le tableau n° VII de l'appendice annexé aux documents officiels:

AGE.	EFFECTIF TOTAL des individus de chaque âge d'après les rapports de sept années.	TOTAL des morts à chaque âge, d'après les rapports de sept années.	PROPORTION annuelle des morts sur 1,000 individus de chaque âge.
Au-dessous de 18 ans.	455	2	4·4
de 18 à 25 ans.	15,320	213	13·9
de 25 à 33 ans.	15,919	222	14·
de 33 à 40 ans.	8,549	148	17·3
de 40 et au-dessus.	2,920	78	26·7
Total.........	43,163	663	15·3

Ainsi, la proportion de la mortalité augmente progressivement avec l'âge, mais pas aussi rapidement que dans les stations des Indes Occidentales. Le nombre d'individus au-dessous de 18 ans est néanmoins trop petit pour permettre d'en tirer autre chose qu'une nouvelle preuve à l'appui de l'immunité comparative dont jouissent les individus jeunes, sous le rapport de la mortalité.

En comparant les proportions données par ce tableau avec celles que présente la mortalité aux mêmes âges parmi la population civile des grandes villes de l'Angleterre, proportions qui ont été consignées à la page 13 de ce travail, on trouvera que le nombre des décès suit à peu près la même progression dans les deux catégories d'individus. Cette remarque ne peut cependant pas s'appliquer aux troupes qui séjournent habituellement dans la métropole, comme le prouve le rapport suivant :

INFANTERIE DE LA GARDE.

Comme nous l'avons dit plus haut, ce corps a compté 745 morts du 1er janvier 1830 au 31 mars 1837. Par la même raison que nous avons exposée plus haut pour les dragons, nous restreindrons nos investigations aux décès survenus entre le 1er janvier 1830 et le 31 décembre 1836 et dont le nombre s'élève à 720. Sur ce nombre, la mortalité de chaque âge est ainsi répartie :

AGE.	EFFECTIF TOTAL des individus de chaque âge d'après les rapports de sept années.	TOTAL des morts à chaque âge, d'après les rapports de sept années.	PROPORTION annuelle des morts sur 1,000 individus de chaque âge.
Au-dessous de 18 ans.	490	3	6·1
de 18 à 25 ans....	11,778	263	22·3
de 25 à 33 ans....	12,470	280	22·5
de 33 à 40 ans....	6,637	118	17·7
au-dessus de 40 ans...	2,035	56	27·5
Total.........	33,410	720	21·6

En rapprochant ces résultats de ceux qui ont été donnés dans le premier tableau, on observera cette différence remarquable, que la mortalité frappe l'infanterie de la garde de 18 à 25 ans et de 25 à 33 dans une proportion beaucoup plus forte que les dragons, tandis que, de 33 à 40 ans, la proportion devient à peu près la même pour les deux armes. Ceci peut provenir en grande partie de ce qu'un plus grand nombre de gardes à pied étant réformé annuellement pour infirmités, comme nous l'avons dit, les hommes qui restent dans ce corps au-dessus de 33 ans doivent être comparativement d'une santé meilleure et d'une plus forte constitution que ceux qui restent dans la cavalerie, et par conséquent doivent présenter moins de chances de mort.

Mais, quoiqu'on puisse expliquer de cette manière la réduction de la mortalité entre 33 et 40 ans, à quelle influence attribuerons-nous cette exagération de la mortalité entre 18 et 33 ans, époque de la vie, où, pour les gardes à pied, le nombre des décès est double de celui des dragons, et même de celui de la cavalerie royale qui habite également la métropole? Le nombre d'hommes réformés pour infirmités

est également plus considérable pour les gardes à pied au-dessous de 14 ans de service.

La simple influence du climat de la métropole sur les individus de cet âge, ne peut produire une telle particularité qu'on ne retrouve ni dans la population générale de Londres, ni parmi les ouvriers de la compagnie des Indes Orientales, corps nombreux de travailleurs constamment employés à Londres et dont les rapports médicaux sont tenus avec grand soin. Le tableau suivant de la proportion des décès, à différents âges, parmi ces hommes, a été extrait d'une analyse des rapports dont il s'agit (1).

AGE.	DÉCÈS annuels sur 1,000 individus vivants.	
	D'APRÈS les états de mortalité de Londres.	D'APRÈS les rapports de la compagnie des Indes Orientales.
De 20 à 30 ans...........	12·2	8·2
De 30 à 40 ans...........	16·9	14·8
De 40 à 50 ans...........	25·4	24·3

On serait peut-être tenté d'expliquer cette particularité par les fatigues du service de nuit que les gardes à pied ont à subir dans la métropole; mais, évidemment, si ce service affectait d'une manière funeste la santé des soldats au-dessous de 33 ans, il en serait de même de ceux qui sont au-dessus de cet âge; et d'ailleurs, nous trouvons dans les rapports du corps de la police de Londres, composé en ma-

(1) Voyez M. Culloch's Statistics of Britain, vol. II, p. 577.

jeure partie d'hommes de cet âge, et qui doit faire un service de nuit beaucoup plus dur, nous trouvons un nombre de décès et de réformes, pour infirmités, de moitié moindre que dans l'infanterie de la garde.

Enfin, les rapports de la cavalerie de la maison royale, qui sert aussi dans la métropole, ne présentent point une mortalité aussi considérable pour cette période de la vie, comme on va le voir par le tableau des décès classés par âge, depuis le 1er janvier 1830 jusqu'au 31 décembre 1836.

AGE.	EFFECTIF TOTAL de chaque âge consignée dans les rapports de sept années.	TOTAL des morts pour chaque âge, d'après les rapports de sept années	PROPORTION annuelle des morts sur 1,000 hommes de chaque âge.
Au-dessous de 18 ans.	119	1	8·4
de 18 à 25 ans.....	2,928	43	14·7
de 25 à 33 ans.....	2,892	34	11·4
de 33 à 40 ans.....	1,836	30	16·3
Au-dessus de 40 ans..	570	13	22·8
Total........	8,345	121	14·5

Ici la proportion des décès augmente progressivement avec l'âge, excepté entre 18 et 25 ans, où elle est un peu plus forte que pour la période suivante. On ne peut guère préjuger, d'après des observations faites sur une si petite échelle, que les résultats donneraient toujours la même progression, comme lorsqu'il s'agit d'une arme entière dont les corps sont répartis dans les diverses garnisons du royaume; cela suffira néanmoins à prouver que la grande mortalité de l'infanterie de la garde, entre 18 et 33 ans, ne se retrouve pas parmi les autres troupes servant dans les

mêmes conditions, et qu'elle doit, par conséquent, être attribuée à une cause autre que le climat de la métropole.

Les fréquentes mutations d'hommes qui se font entre les dépôts et les compagnies de guerre, et le peu de temps que les régiments d'infanterie restent dans la mère-patrie, rendraient nulles toutes les conclusions tirées de cette source sur l'influence que l'âge exerce relativement à la mortalité parmi les troupes de ligne dans le Royaume-Uni. Pour se promettre quelque résultat exact d'une semblable investigation, il serait nécessaire d'avoir le même corps sous les yeux pendant une série d'années; or le service spécial de l'infanterie en Angleterre ne permet pas cette combinaison de circonstances.

CHAPITRE V.

Mortalité parmi les officiers servant dans le Royaume-Uni.

Nous n'avons pas l'intention d'entreprendre de longues recherches à cet égard, parce que les résultats sont tellement susceptibles d'être affectés par la facilité avec laquelle les officiers peuvent disposer de leur commission en cas de mauvaise santé, que malgré l'exactitude des détails, ils ne sauraient donner des conclusions satisfaisantes sur la part d'influence qui revient au climat de la Grande-Bretagne.

Comme beaucoup d'officiers meurent en congé et ne sont point comptés dans les rapports médicaux, nous ne pouvons tirer de cette source nos informations ordinaires, et nous sommes forcés de nous borner à une énumération des décès survenus parmi les officiers des corps servant dans le Royaume Uni, énumération puisée dans l'annuaire de l'armée.

D'après ce document, il est mort de 1826 à 1836 inclusivement, parmi les troupes de la maison royale, des dragons de la garde et des dragons servant dans le Royaume-Uni, 67 officiers.

Le nombre moyen des officiers de ces corps, non compris l'état-major est de 700 individus. Ce qui donne pour les onze années, une proportion annuelle de 9 1/2 par mille, chiffre presque identique à celui que nous avons observé

parmi la classe la plus privilégiée des individus enregistrés dans les bureaux de la chancellerie entre 20 et 40 ans.

Durant la même période, il y a eu en moyenne 27 régiments de ligne de service dans la Grande-Bretagne; sur ce nombre, il est mort 110 officiers. Or, le chiffre moyen des officiers de ces corps, en excluant toujours l'état-major, présente un total d'environ 900 personnes, ce qui donne pour ces onze ans une proportion annuelle de 11 décès sur mille.

Nous n'avons pas compris dans ce calcul le trésorier, le quartier-maître ni le chirurgien-major, parce qu'ils sont ordinairement fort au-dessus de l'âge moyen. En effet, pour parvenir à ces divers grades, souvent les officiers ont eu à parcourir une longue carrière militaire, et par conséquent ils ont eu au moins deux fois autant de chances de mort que les officiers des autres catégories. L'âge moyen des autres officiers correspond à peu près à celui des soldats, et, sous ce rapport, il peut offrir un point de comparaison.

CHAPITRE VI.

Influence des saisons sur les maladies et la mortalité des troupes dans le Royaume-Uni.

Il n'existe aucun document établi sur une échelle assez notable pour démontrer quelles sont les saisons qui engendrent le plus de maladies dans ce pays; le seul moyen qui permette d'évaluer l'étendue de la mortalité consiste dans la comparaison du nombre des décès de chaque mois dans les principales villes du royaume.

Mais les résultats déduits de cette source seront évidemment défectueux, comme terme de comparaison, pour déterminer l'influence des saisons sur la santé des troupes, puisque, dans la vie civile, on comprend les morts des enfants et des vieillards, qui sont extrêmement sensibles aux rigueurs et aux variations atmosphériques de l'hiver, causes dont les hommes dans la force de l'âge ressentent beaucoup moins les effets.

Malgré le peu de chances d'applications pratiques de cette investigation, il est néanmoins très-important de ne point la négliger; autrement on pourrait attribuer l'insalubrité de certains mois, dans d'autres climats, à des causes locales, quand un examen plus approfondi démontre que la même loi régit les maladies et la mortalité des troupes servant en Angleterre.

Comme les rapports des troupes de la maison royale ne sont point assez détaillés pour répondre à nos intentions, nous ne pouvons considérer que les admissions et les décès, constatés mensuellement pour les dragons de la garde et ceux de la ligne, employés dans toute l'étendue du royaume pendant les sept années de 1830 à 1836 ; en voici un aperçu sommaire :

	TOTAL DES ADMISSIONS.				TOTAL DES MORTS.			
	POUR maladies aiguës.	POUR maladies chroniques.	POUR maladies chirurgicales.	TOTAL des différentes classes de maladies.	PAR maladies aiguës.	PAR maladies chroniques.	PAR malad. chirurg.	TOTAL des morts par les différentes classes de maladies.
Les 7 mois de janv.	1,287	271	1,619	3,177	18	17	2	37
7 février......	1,161	310	1,527	2,998	13	14	4	31
7 mars........	1,085	303	1,634	3,022	21	18	3	42
7 avril........	1,170	280	1,610	3,060	19	26	5	50
7 mai.........	1,336	328	1,866	3,530	31	26	6	63
7 juin.........	1,274	322	1,824	3,420	21	15	.	36
7 juillet.......	1,333	350	1,893	3,576	24	12	4	40
7 août........	1,628	335	1,877	3,840	29	13	6	48
7 septembre...	1,411	293	1,740	3,444	26	8	4	38
7 octobre.	1,231	323	1,729	3,283	22	13	2	37
7 novembre...	1,071	266	1,588	2,925	20	16	3	39
7 décembre...	1,215	298	1,673	3,186	20	15	3	38
Total.....	15,202	3,679	20,580	39,461	264	193	42	499

Si l'on compare les totaux des admissions avec le total général des rapports médicaux, on ne trouve qu'une différence de 1 pour 100 en moins dans le tableau précédent. Ce sont là manifestement des cas trop insignifiants pour mériter une rectification, et comme leur omission se retrouve vraisemblablement dans tous les mois également, l'exactitude des résultats ne peut en être affectée.

L'omission des décès est considérable. Les rapports médicaux n'ont pas omis moins de 164 morts, presque le quart du nombre mentionné par les rapports du secrétariat de la guerre. Une grande partie de ce nombre omis, concerne les hommes qui sont morts en congé, de maladies chroniques, surtout de phthisie pulmonaire, et ceux qui ont péri accidentellement; peu de ceux qui sont morts de maladies aiguës doivent avoir été omis, car il ne serait pas permis à un militaire atteint de maladie aiguë, de rester hors de l'hôpital, ou de s'en aller en congé. Nous avons donc renfermé nos calculs dans cette catégorie de malades.

Mille admissions ou décès parmi les dragons de la garde et les dragons de la ligne peuvent se répartir ainsi dans les douze mois de l'année.

	ADMISSIONS.	MORTS.
	POUR MALADIES AIGUES.	PAR MALADIES AIGUES.
Janvier	83	68
Février	76	49
Mars	71	80
Avril	77	72
Mai	88	117 (1)
Juin	84	80
Juillet	88	72
Août	107	110
Septembre	93	98
Octobre	81	83
Novembre	70	76
Décembre	80	76
Total	1,000	1,000

(1) Les décès par maladies aiguës, correspondant à mai, se sont élevés de beaucoup au-dessus de la moyenne ordinaire par suite du développement du choléra parmi les troupes, au mois de mai 1833.

Ainsi, malgré le grand nombre de maladies attribuées à la nature variable de ce climat, les maladies sont le moins fréquentes parmi les troupes pendant les jours sombres et brumeux de novembre, et, pendant l'hiver, elles se montrent considérablement au-dessous de la moyenne, quoique le soldat soit alors fort exposé aux rigueurs de la saison par les devoirs de son état; tandis que les mois de juillet, août et septembre, durant lesquels un ciel doux et serein paraîtrait devoir se montrer plus favorable à la santé, présentent le maximum de la proportion. Le même fait se trouve encore plus marqué en Amérique et dans d'autres régions de la zone tempérée du nord.

Les mois d'avril et de mai semblent être particulièrement funestes aux maladies chroniques parmi les troupes anglaises; mais il faut remarquer qu'au moins les neuf dixièmes de ces affections sont des cas de phthisie, et que l'influence du printemps sur l'accélération de la marche de cette maladie a été souvent signalée.

On pourrait supposer que ces résultats sont modifiés par les congés que l'officier commandant a la faculté d'accorder, du premier novembre au 10 mars, jusqu'à concurrence de dix hommes par compagnie, ce qui tendrait à rendre le nombre des individus susceptibles de subir un traitement médical, moins considérable en hiver qu'en été. Mais, peu d'hommes profitent de ce privilége, car, d'après les rapports du dernier mois de janvier, qui peuvent être pris comme une bonne moyenne, seulement 2 1/2 par effectif de cent hommes dans la cavalerie, et le double dans l'infanterie sont en congé à cette époque; or ce nombre est assurément trop faible pour produire au delà d'une fraction de différence dans les résultats du tableau précédent.

L'influence funeste des mois d'automne sur la santé du

soldat se trouve très-bien mise en évidence par les recherches sur la mortalité qui frappe l'armée française dans les divers mois de l'année ; il résulte de ces investigations que 17,092 décès, correspondant à sept années, de 1820 à 1827, sont répartis comme il suit :

	MORTS.	PROPORTION sur 1,000 morts.
Janvier	1,402	82
Février	1,334	78
Mars	1,432	84
Avril	1,475	86
Mai	1,450	85
Juin	1,257	73
Juillet	1,279	75
Août	1,607	94
Septembre	1,577	92
Octobre	1,638	96
Novembre	1,381	81
Décembre	1,260	74
Total	17,092	1,000

Ainsi, quelles que soient les causes qui donnent à l'automne ce caractère pernicieux, elles n'agissent pas moins puissamment dans l'armée française que dans l'armée britannique ; seulement, leur influence semble commencer un mois plus tard, et se prolonger un mois de plus qu'en Angleterre. Toutefois, ceci pourrait provenir d'une différence dans les périodes qu'embrassent les rapports ; si ces derniers sont faits du commencement de chaque mois, les décès classés sous la rubrique d'un mois, seraient ceux du mois précédent ; et, s'il n'avait pas été tenu compte de cette circonstance, on trouverait, en faisant la correction nécessaire, une parfaite correspondance dans l'influence des saisons en

France et en Angleterre : c'est-à-dire que juillet, août et septembre, seraient dans les deux pays les plus féconds en maladies, et novembre le mois où l'on en compterait le moins.

M. Quetelet, qui a fixé son attention sur cette particularité de la mortalité parmi les troupes, a fait des recherches pour s'assurer si la même loi s'étendait aux individus du même âge vivant dans la vie civile ; le tableau suivant indique les résultats par lui obtenus, quant à l'influence relative de chaque mois sur la mortalité parmi les personnes âgées de 20 à 40 ans ; ils sont fondés sur les tableaux de la population de la Belgique, dont l'exécution est confiée aux soins de ce savant :

AGE.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
20 à 25...	0·97	1·00	1·09	1·92	1·09	0·96	0·90	0·02	0·96	0·95	1·03	1·11
25 à 30...	1·05	1·04	1·11	1·06	1·02	1·02	0·91	0·96	0·95	0·93	0·97	0·97
30 à 40...	1·11	1·13	1·11	1·04	0·99	0·92	0·85	0·94	0·99	0·95	0·94	1·03

Comme ces divers âges correspondent à la moyenne de l'âge du soldat anglais, il paraît que les mois d'automne au lieu d'être, comme dans l'armée, les plus insalubres, sont tout le contraire dans la vie civile. Si donc, nous trouvons ce caractère de l'automne de plus en plus prononcé parmi les troupes servant aux colonies, nous ne devons pas attribuer ce fait à une simple influence de climat, mais plutôt à l'action d'une cause générale affectant la santé des troupes sous toutes les latitudes au nord de l'Equateur.

COMMANDEMENT MILITAIRE

DE LA MÉDITERRANÉE.

Maladies et mortalité des troupes servant dans la Méditerranée.

Les stations de la Méditerranée forment trois commandements militaires distincts : Gibraltar, Malte, et les Iles Ioniennes. Le but de ce rapport est de rechercher successivement quelle est la proportion des maladies et de la mortalité dans chacune de ces divisions.

CHAPITRE PREMIER.

GIBRALTAR.

Le rocher de ce nom est un haut promontoire formant avec celui de Ceuta, sur la côte africaine, l'entrée du détroit de Gibraltar, qui conduit de la Méditerranée dans l'Océan ; ce point est réputé le plus méridional de l'Europe ; il est situé sous lat. 36° 9' N. : long. 5° 17' O.

La forme du rocher est oblongue ; il a environ 4700 yards de long sur 1600 de large, et il s'élève à pic à une hauteur de 1439 pieds. A l'ouest, il est borné par une vaste baie de 30 à 40 milles de circonférence ; à l'est, par la Méditerranée ; au sud, par les eaux du détroit. Il se rattache à l'Es-

pagne, du côté nord, par un isthme sablonneux, ayant environ un mille de longueur sur un demi-mille de largeur, et dont les parties les plus élevées ont à peine 10 pieds au-dessus du niveau de la mer. Dans cette direction, la côte est tout à fait abrupte et perpendiculaire, excepté dans un petit espace au nord-ouest; là, une bande étroite de terrain plat, couverte par les fortifications, joint le rocher à l'isthme. Le côté oriental du promontoire est représenté par un rocher descendant à pic jusqu'à peu de distance de la base, où la Méditerranée a formé un banc de sable escarpé. Au sud, le roc descend brusquement par une série de terrasses plates, entourées de précipices, qui viennent aboutir à la Pointe d'Europe. Le côté ouest offre encore le même aspect abrupte; seulement, vers la base, le rocher se divise en plusieurs pentes rapides qui, avant d'atteindre la mer, s'arrêtent sur un terrain étroit et nivelé, où s'élèvent les principales rues de la ville et les fortifications qui regardent la mer.

Entrer dans une description minutieuse des particularités locales de cette station, ou exposer les diverses précautions adoptées dans l'intérêt de la santé des troupes et des habitants de la ville, nous conduirait beaucoup au delà des limites dans lesquelles ce travail doit rester renfermé; comme ces détails ont déjà fait le sujet d'une publication récente (*Voir la Topographie médicale de la Méditerranée, par le docteur Hennen*), nous indiquerons seulement les points qu'il est essentiel d'avoir présents à l'esprit pendant le cours de nos investigations, comme ayant une étroite connexité avec la santé des troupes.

Le rocher de Gibraltar est principalement composé de calcaire gris; les parties supérieures sont presque entièrement dépouillées de sol végétal, excepté dans quelques points bas, où la terre s'est accumulée par l'action des pluies. Le

terrain plat sur lequel les principales rues de la ville sont bâties, est formé d'un grès rouge ; vers le sud, on trouve un peu de terre légère et fertile; chaque place cultivable est convertie en jardin, dont on peut obtenir avec une quantité suffisante de terre et d'humidité, des produits extrêmement abondants. Environ 200 acres de cette portion de l'isthme, qu'on appelle terrain neutre, sont aussi livrés à la culture et fournissent en abondance des légumes à la garnison.

La surface entière du roc, particulièrement à l'ouest, du côté de la ville, *est creusée de profondes crevasses dans lesquelles l'eau séjourne pendant l'hiver* (1), mais qui sont toujours à sec en été. On trouve au sud plusieurs vastes réservoirs contenant deux millions de gallons d'eau, pour le service des troupes et des navires; nulle part on ne voit de terre qui puisse être appelée marécageuse; en général, il faut creuser à la profondeur de 30 à 40 pieds pour se procurer de l'eau.

Il n'entre pas dans nos intentions de traiter ici la question si souvent agitée, à savoir si Gibraltar, malgré sa surface rocheuse, nue et aride, ne possède pas dans son sol, son humidité souterraine, ou sa végétation, les causes de plusieurs épidémies qui ont sévi parmi la garnison. L'objet de notre travail est simplement de faire connaître l'étendue des maladies et de la mortalité, et non de décider sur la présence ou l'influence de causes qui semblent avoir, jusqu'à ce jour, défié les recherches faites sur les lieux, par les savants les plus recommandables.

(1) J'appelle l'attention sur le passage du texte anglais que je souligne; il nous aidera à comprendre plus bas l'existence des fièvres à types intermittent et rémittent dans la garnison de Gibraltar, en supposant que ces fièvres ne soient pas l'expression d'un séjour antérieur des troupes dans un foyer paludéen.

Le climat de Gibraltar, quoique sec et brûlant en été, et sujet, pendant toute l'année, à des brouillards et à des brumes, peut cependant être considéré comme salubre. La plus grande élévation du thermomètre, à l'ombre, dans une période de cinq ans, a été de 91° et le minimum de 50°. Nous donnons dans le tableau suivant la hauteur du thermomètre dans chaque mois, et la quantité moyenne de pluie pendant le même espace de temps. La température est indiquée d'après les années 1825, 1826, 1827, 1834 et 1836.

	THERMOMÈTRE.			PLUVIOMÈTRE.						NOMBRE de jours pluvieux en 10 années.
	MAXIM.	MÉD.	MINIM.	1823	1824	1825	1826	1827	Moyenn.	
Janvier...	63	58 1/2	55	2·40	4·50	·75	8·91	·08	3·33	91
Février...	64	59 1/2	55	5·55	5·23	5·29	4·29	9·83	6·04	71
Mars.....	67	61 1/2	57 1/5	·70	1·68	1·33	1·13	·72	1·11	62
Avril.....	71 1/2	65 1/2	61	3·55	·24	6·27	2·31	1·89	2·85	101
Mai......	75	69	64	1·57	·08	·62	2·54	1·76	1·31	61
Juin......	78 1/2	74 1/2	70	3·23	..	..	·47	..	·74	18
Juillet....	84 1/2	79	74	..	..	·23	..	..	·05	4
Août......	84	79	75 1/2	·80	·99	..	..	..	·36	9
Septembr.	81	77	72 1/2	·07	·07	1·02	..	2·06	·64	29
Octobre...	76 1/2	72	67	·87	3·42	1·24	·25	4 26	2·01	57
Novembr..	69 1/2	65	60	2·87	1·37	3·74	8·07	2·56	3·72	95
Décembr..	66	60 1/2	55 1/2	4·39	·54	6·69	2·01	3·51	3·43	68
Total annuel de la chute des pluies, évalué en pouces..............				26·00	18·12	27·18	30·01	26·67	25·60	686

En été, la température est toujours de trois ou quatre degrés plus basse la nuit que le jour, et souvent la différence est plus grande encore; le matin avant le lever du soleil, comme le soir, l'air présente une agréable fraîcheur, même dans la saison chaude. A cet égard Gibraltar jouit d'une grande supériorité sur Malte où, bien que le thermomètre ne s'élève qu'à deux ou trois degrés de plus, ni les nuits ni les

matinées de l'été n'offrent d'abaissement sensible dans la température.

La neige tombe rarement à Gibraltar, la glace y est rare; cependant le froid est pénétrant durant les mois d'hiver, surtout pour ceux qui habitent la ville depuis longtemps.

Les vents qui règnent à Gibraltar, le plus ordinairement, viennent de l'est ou de l'ouest; rarement ils soufflent du nord ou du sud, et, quand cela arrive, ce n'est que pour un temps fort court. Les vents d'ouest sont purs et frais; comme ils soufflent directement sur la ville, ils y établissent une libre circulation de l'air, et sont considérés comme très-favorables à la santé. Les vents d'est ont un caractère tout opposé; leur effet pernicieux semble aggraver les blessures et les maladies aiguës, et on dit leur influence fatale aux convalescents; surchargés d'humidité par leur passage à travers la Méditerranée, ils sont toujours lourds, humides et désagréables; quand ils viennent du sud, ils sont ordinairement accompagnés de brouillards épais qui enveloppent le roc; on leur suppose alors les mêmes propriétés débilitantes que présente le sirocco dans la partie supérieure de la Méditerranée.

Des observations faites pendant une période de 16 années, de 1810 à 1826, ont établi que le nombre des jours des vents d'ouest et des vents d'est, pendant l'année, est à peu près égal; car cette période a offert :

Pour les vents d'est.	2,944 jours.
Pour les vents d'ouest. . . .	2,832 —

Les vents d'est règnent surtout de juillet à novembre; c'est l'époque la plus malsaine de l'année pour les troupes; mais, comme il en est de même pour d'autres pays fort éloi-

gnés, l'insalubrité de la saison ne saurait être absolument attribuée à l'action de ces vents.

Les pluies commencent ordinairement à la fin de septembre ou au commencement d'octobre, et tombent avec tant de violence, qu'elles font déborder les cours d'eau et causent fréquemment de grands ravages dans la ville. Celles qui viennent ensuite, et qui continuent par intervalles jusqu'en mai, sont moins fortes; pendant l'été il ne pleut quelquefois pas du tout; le ciel est alors sans nuages, la végétation languit et meurt. La quantité moyenne de pluie a été indiquée à 25 1/2 pouces dans le tableau précédent; toutefois, une des particularités de ce climat est l'extrême irrégularité de la saison pluvieuse; ainsi, par exemple, en 1796 il tomba 73 pouces 1/2 de pluie, et dans cette même année, on en compta jusqu'à 25 pouces en 4 jours; tandis qu'en 1801, il n'en tomba que 15 pouces pendant toute l'année, ce qui donne un peu moins de la moitié de la moyenne des pluies en Angleterre; mais ni l'excès ni l'absence des pluies n'influa, dans ces diverses occasions, sur la santé des troupes. Des rosées abondantes et d'épais brouillards se présentent durant les jours d'automne, et font séjourner dans l'atmosphère une humidité très-désagréable.

Nous bornerons là cette esquisse des particularités locales et du climat de Gibraltar, et nous passerons aux détails ordinaires qui regardent la garnison.

Les troupes employées dans cette station, consistent dans les compagnies de guerre de cinq régiments de ligne, avec cinq compagnies d'artillerie et une compagnie de sapeurs mineurs. En 1817, 1818 et une partie de 1819, le 4e régiment des Indes (nègre) fut aussi en garnison à Gibraltar.

CASERNEMENT.

Nous décrirons ici rapidement les principaux bâtiments occupés par les troupes.

Vers l'extrémité nord de la ville, on rencontre d'abord les casernes casematées de Landport, longue rangée de bâtiments à l'épreuve de la bombe, placée derrière les ouvrages qui protégent les approches de la terre, ayant deux étages et une galerie ouverte, disposée en avant et en arrière de l'étage supérieur. Ces bâtiments peuvent contenir les compagnies de guerre de deux régiments. Mais, comme toutes les constructions casematées, ils manquent de ventilation, et ils sont sujets à l'humidité, par leur position au-dessous du niveau des fortifications. Tous les moyens ont été employés cependant pour remédier à ces défauts et pour rendre l'intérieur aussi sec et confortable que possible.

A peu de distance, vers le sud, derrière le rempart du côté de la mer, sont les quartiers du bastion d'Orange, consistant en casemates d'un seul étage, construites comme les précédentes, mais encore moins aérées. Ces quartiers sont occupés par l'artillerie qui y possède de vastes magasins.

Au centre de la ville, et parallèlement à la rue principale, s'élève la caserne appelée *Town Rang Barrack*, à 45 pieds environ au-dessus du niveau de la mer. C'est un bâtiment en pierre, dont la partie occupée par les troupes forme deux ailes de deux étages chacune, avec une colonnade et une galerie sur le derrière. Les compagnies de guerre d'un régiment sont ordinairement partagées entre ce quartier et celui du bastion du roi, bâtiment casematé d'un seul étage, près du rempart qui longe la mer, et tournant le dos au centre

de la ville; il n'est qu'à quatre pieds au-dessus de la marée haute; un des égouts de la ville passe sous lui, circonstance qui le rend souvent humide en hiver. La ventilation est défectueuse; la position du bâtiment n'admet guère d'amélioration.

La caserne d'Hargrave est occupée par les sapeurs mineurs. C'est un édifice en pierre, de deux étages, situé à 265 pieds au-dessus du niveau de la mer, et placé près de l'entrée sud de la ville. Les salles en sont sèches, aérées, et pourvues de tout ce qui peut les rendre commodes.

La caserne du sud est située sur un plateau à environ 130 pieds au-dessus de la mer. Elle est bâtie en pierre et sur un excellent plan qui fait circuler librement l'air dans toute son étendue. Elle est habituellement occupée par les compagnies de guerre d'un régiment, qui y trouvent un vaste espace.

La caserne Rosia peut loger convenablement toutes les compagnies de guerre d'un régiment, quoiqu'elle ne reçoive que rarement plus de deux ou trois compagnies. Elle se compose d'un bâtiment en pierre, à deux étages, et d'un autre en bois, de la même hauteur : ils sont situés à 48 pieds au-dessus du niveau de la mer et dans le voisinage de l'hôpital maritime.

Vers l'extrémité sud du rocher, s'élèvent les quartiers du moulin à vent (*Windmill hill Barrack*) à 350 pieds au-dessus de la mer. Ils consistent en deux bâtiments détachés l'un de l'autre : l'un en pierre, à deux étages, avec une galerie et des arcades, l'autre en bois, à un seul étage. Les compagnies de guerre d'un régiment sont divisées entre ces quartiers et ceux de Rosia.

Au sud de tous ces quartiers, et à 110 pieds au-dessus de la mer, on trouve la caserne appelée *Brewery Barrack,* petit bâtiment en pierre, à un seul étage, contenant trois salles,

et habité par un détachement d'artillerie. La situation est saine, mais son exposition froide se fait vivement sentir durant les mois d'hiver. Il existe aussi deux petites casernes, pour l'artillerie, au Château Moresque et sur la place de parade du gouverneur, mais elles n'offrent aucune particularité digne d'attention.

On voit que le soldat est logé largement dans cette station, et il faut qu'il en soit ainsi, puisqu'en cas de guerre, l'effectif de la garnison devrait être doublé.

Tous les malades militaires, excepté ceux de l'artillerie, sont traités à l'hôpital de la marine, grand bâtiment, situé au sud, à 130 pieds au-dessus de la mer, et formant un vaste carré, entouré d'arcades sur lesquelles on a construit une galerie couverte pour les malades ; de hautes murailles coupent toute communication avec les maisons du voisinage; l'hôpital peut contenir commodément au moins 450 malades et convalescents. L'hôpital de l'artillerie est situé plus au sud et à quelques centaines de pieds plus haut; c'est un petit bâtiment compact contenant quatre salles et les dépendances nécessaires, le tout au rez-de-chaussée.

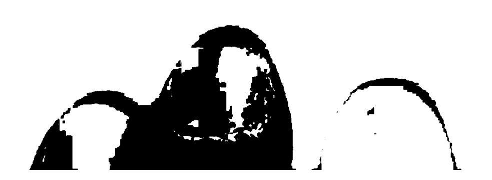
Le régime alimentaire de la troupe, se compose, actuellement, d'une livre de viande fraîche ou salée, et d'une livre de pain par jour et par homme; on a fixé à quatre jours par semaine en hiver, et à deux jours en été, les distributions de viande salée; ainsi, en moyenne pour toute l'année, le soldat consomme une quantité à peu près égale de viande fraîche et de viande salée. On donne aussi une pinte de vin par jour à chaque soldat qui, par conséquent, ne reçoit pas à Gibraltar l'indemnité en argent qui lui est allouée dans d'autres stations.

Le bétail est tiré de la côte de Barbarie; quoiqu'il soit importé généralement dans un état de maigreur prononcé,

une nourriture abondante l'engraisse convenablement avant l'abattage ; l'approvisionnement peut être augmenté autant que la garnison l'exige. Le pain n'est pas fourni par des soumissionnaires comme dans d'autres stations, mais il est confectionné dans un établissement du gouvernement, avec de la farine achetée en ville, sous la direction d'une commission.

Le déjeuner consiste en une ration de pain avec une pinte de café, et le dîner en viande fraîche, cuite en soupe avec des légumes, ou en viande salée avec des pommes de terre ; celles-ci, néanmoins, sont trop chères pour que le soldat puisse toujours s'en procurer. Depuis quelques années, on a essayé d'établir un repas du soir dans quelques corps, mais comme la solde n'est point assez forte, cette tentative est demeurée sans effet.

Le service de la garnison est très-rude, en raison de la grande étendue des fortifications, et du nombre considérable des sentinelles ; les documents qui suivent établissent suffisamment que ce service n'est point préjudiciable à la santé. On employait autrefois beaucoup de soldats pour les travaux publics, mais le nombre en a été considérablement réduit.



CHAPITRE II.

Maintenant que nous avons fait connaître les circonstances qui pourraient affecter la santé des troupes, nous allons procéder à l'examen des maladies et de la mortalité parmi les troupes blanches.

ANNÉES.	EFFECTIF d'après les rapports du secrétariat de la guerre.	ADMISSIONS à l'hôpital.	MORTS d'après les rapports médicaux.	PROPORTION ANNUELLE sur 1,000 hommes d'effectif.	
				Admis.	Morts.
1818	2,749	2,158	48	785	18
1819	3,144	1,984	39	631	12
1820	3,017	2,434	32	807	11
1821	2,809	2,545	32	906	11
1822	2,737	2,489	23	909	8
1823	2.729	2,424	22	888	8
1824	3,029	3,873	55	1,279	18
1825	3,153	3,253	37	1,032	12
1826	3,607	3,843	37	1,065	10
1827	3,200	2,133	29	698	9
1828	3,494	4,075	448	1,169	128
1829	3,733	3,362	29	901	8
1830	3,707	3,667	47	989	13
1831	3,480	3,888	41	830	12
1832	3,526	3,225	47	915	13
1833	3,053	3,228	40	730	13
1834	3,034	4,545	170	1,498	56
1835	2,988	3,689	51	1,235	17
1836	3,080	3,412	64	1,108	21
Total...	60,269	58,227	1,291	. .	. .
Moyenne..	3,172	3,065	68	966	21·4

Un effectif de 1,000 hommes donnant 960 admissions pour l'année entière, il en résulte que chaque homme a dû subir un traitement médical, une fois dans les douze mois.

Quoique le nombre des admissions soit complet dans la

table précédente, le chiffre de la mortalité ne mentionne que les décès de ceux des militaires qui ont succombé après un traitement médical. Le total des morts, comme les rapports du secrétariat de la guerre l'établissent, est dans la proportion suivante avec celui des rapports médicaux.

ANNÉES:	1818	1819	1820	1821	1822	1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833	1834	1835	1836	Total.
Morts, d'après les rapports de la guerre.	51	41	36	36	24	24	55	38	41	37	453	29	49	46	47	44	174	54	67	1,346
D'après les rapports médicaux........	48	39	32	32	23	22	55	37	37	29	448	29	47	41	47	40	170	51	64	1,291
Omis dans les rapports médicaux.....	3	2	4	4	2	2	..	1	4	8	5	..	2	5	..	4	4	3	3	55

Nous ne pouvons constater que quelques-unes des causes des morts omises : — 5 hommes noyés ; — 2 trouvés morts ; — 2 morts par suite d'ivresse ; — 2 exécutés ; — 2 assassinés ; — 2 tués par le canon ; — 4 tombés du rocher ; — 2 suicides ; — 2 morts subites et 5 invalides laissés mourant par un régiment partant ; il reste 27 décès sur lesquels nous ne pouvons donner aucun renseignement ; seulement on peut présumer qu'ils eurent des causes analogues à celles que nous signalons, et qu'ils sont antérieurs à 1826, époque où s'arrêtent les documents que nous avons pu consulter.

Ces décès accidentels portent la moyenne de la mortalité à 22 sur mille hommes annuellement, c'est-à-dire considérablement au-dessus de la moyenne en Angleterre ; mais, dans ce total, est comprise la mortalité de deux grandes épidémies, une de fièvre jaune en 1828, et une autre de choléra en 1834. Pendant ces deux épidémies, on compta, dans Gibraltar, autant de morts que pendant les 17 autres années réunies.

En déduisant donc cette augmentation accidentelle, la mortalité n'est plus que de 13 sur mille hommes annuellement.

La salubrité de Gibraltar est suffisamment prouvée par la faible proportion des décès chez les habitants de la ville. Sur une population de 16,000 à 17,000 individus, les décès constatés en dix ans, abstraction faite des épidémies, ne s'élèvent qu'à 350 annuellement, proportion évidemment moins forte que celle du Royaume-Uni.

Nous allons résumer, dans le tableau suivant, le nombre et la proportion des diverses maladies et des décès.

	ADMISSIONS.		MORTS.	
	NOMBRE pendant 19 années.	PROPORTION annuelle sur 1,000 homm.	NOMBRE pendant 19 années.	PROPORTION annuelle sur 1,000 homm.
Fièvres (1)	9,687	161	563	9·3
Fièvres éruptives	54	1	1	..
Maladies du poumon	8,487	141	318	5·3
— du foie	759	13	22	·4
— du tube gastro-intestinal	11,202	186	128	2·1
Choléra-épidémique	459	7	131	2·2
Maladies du cerveau	371	6	32	·5
Hydropisies	72	1	16	·3
Rhumatismes	2,309	38	8	
Affections vénériennes	3,450	57	1	
Abcès et ulcères	6,131	102	9	
Blessures et accidents	5,372	89	24	1·3
Suite de punitions	938	16	»	
Maladies des yeux	5,862	97	»	
— de la peau	903	15	»	
Autres maladies	2,171	36	38	
Total	58,227	966	1,291	21·4

(1) Dans la catégorie *fièvres*, le texte anglais mentionne un petit nombre de fièvres intermittentes ou rémittentes, maladies dont je pense qu'il faut chercher la cause dans le séjour antérieur des troupes, ou dans l'existence accidentelle d'un foyer d'eaux stagnantes.

MALADIES DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE.

	ADMIS.	MORTS.	RAPPORT des morts aux admissions.
Inflammations pulmonaires..	2,515	56	1 sur 45
Pleurésie.....	28	..	0 — 28
Hémoptysie................	189	4	1 — 47
Phthisie..................	394	215	1 — 2
Catarrhe aigu.............	4,527	16	1 — 283
— chronique.........	659	23	1 — 29
Asthme..........	42	2	1 — 21
Dyspnée.......	135	2	1 — 67
Total.....	8,487	318	1 sur 27
Proportion annuelle sur 1,000 hommes d'effectif........	141	5·3	..

La proportion des admissions pour cette classe de maladies est à celle de la Grande-Bretagne, comme 141 est à 148; la principale différence se rapporte aux affections catarrhales qui sont plus rares à Gibraltar, tandis que les inflammations pulmonaires y sont, au contraire, beaucoup plus fréquentes; néanmoins, les atteintes de cette dernière maladie ont un caractère moins grave à Gibraltar, puisqu'il n'y meurt qu'un individu sur 45 admis à l'hôpital pour cette cause, tandis qu'il meurt 1 homme sur 18 parmi les dragons de la garde et les dragons, dans le Royaume-Uni. La proportion des morts, par affections pulmonaires, paraît moins considérable dans cette station qu'en Angleterre ; mais cela vient sans doute de ce que beaucoup de malades sont réformés comme invalides, et, s'ils viennent à mourir dans la traversée, ou après leur arrivée en Angleterre, leur mort ne figure pas dans les rapports de la station militaire où la maladie a pris naissance. Un fait constaté par les rap-

ports médicaux de 1835, prouvera suffisamment la justesse de notre supposition : durant les 13 années antérieures à 1835, le nombre des décès causés par phthisie pulmonaire, fut annuellement à Gibraltar, de 12 3/10 sur mille hommes d'effectif. De plus, cinq hommes atteints de cette affection furent envoyés chaque année en Angleterre, et sur ce nombre, peu ou point se rétablirent.

Nous devons faire observer que toutes les maladies qui ne se sont pas terminées par la mort, ne se sont pas nécessairement terminées par la guérison. Si la maladie passe à l'état chronique, le malade peut être réformé, ou bien la maladie peut prendre une forme nouvelle, et alors, le malade ne quitte sa place dans une catégorie, que pour être rangé dans une autre. Dans ces deux cas, la proportion des morts pourrait être diminuée, quoiqu'en réalité les maladies eussent pris un caractère plus grave. Néanmoins, comme une pratique uniforme est adoptée à cet égard, les résultats généraux doivent être peu modifiés par ce genre d'erreur.

Dans le rapport sur l'état sanitaire des troupes du Royaume-Uni, nous trouvons que sur 286 admissions, pour phthisie, parmi les dragons de la ligne et les dragons de la garde, 336 malades sont morts ; il y a lieu de croire, que si nous pouvions suivre avec la même exactitude tous les phthisiques envoyés de Gibraltar, nous trouverions également une mortalité fort considérable.

Cette maladie paraît être aussi commune et aussi grave parmi la population civile que parmi la garnison. On trouve dans les rapports médicaux de 1823, que sur 10,900 cas de différentes maladies, admis dans les hôpitaux pendant les 7 années antérieures, il y eut 137 cas de phthisie. Parmi les malades civils, 1 sur 2 1/7 mourut ; parmi les malades militaires, la mortalité fut de 1 sur 2 1/2, sans compter

ceux qui périrent dans la traversée en retournant en Angleterre. La grippe, qui régna si généralement en Europe en 1833, fit son apparition parmi la garnison de Gibraltar, au milieu du mois de décembre. Sur les cinq compagnies de guerre de cinq régiments de ligne, formant un effectif d'environ 2554 hommes, 218 individus furent attaqués de cette maladie; mais l'artillerie, qui cependant avait ses casernes dans différentes parties de la ville, fut presque entièrement exempte du fléau. Officiers, femmes et enfants, souffrirent dans une proportion à peu près identique, et les habitants civils tout autant que les militaires. Quoique l'épidémie fût fort répandue, elle ne causa qu'une faible augmentation dans la mortalité. Deux cas seulement se terminèrent par la mort. Vers le 8 janvier, les admissions diminuèrent, et vers le 14 elles avaient complétement cessé. Pendant cette épidémie, comme pendant celle qui avait fait irruption quelque temps auparavant, il régna des vents secs du nord-est et du nord-ouest, et l'élévation moyenne du thermomètre, pendant le jour, fut de 60 à 62; mais les nuits étaient très-froides. La maladie disparut tout à fait dès le commencement des pluies, et avec l'arrivée des vents d'est.

MALADIES DU FOIE.

	ADMIS.	MORTS.	RAPPORT des morts aux admissions.
Hépatite aiguë	331	7	1 sur 47
— chronique	257	11	1 — 23
Ictère	171	4	1 — 43
Total	759	22	1 sur 34
Proportion annuelle sur 1,000 hommes	13	4/10	..

Ces maladies ne sont ni fréquentes ni graves à Gibraltar; elles y sont, à peine, plus communes qu'en Angleterre; encore, la plupart des malades sont-ils des hommes avancés en âge, qui peuvent être considérés comme ayant contracté une prédisposition durant un séjour plus ou moins long dans les régions tropicales (1).

MALADIES GASTRO-INTESTINALES.

	ADMIS.	MORTS.	RAPPORT des morts aux admissions.
Inflammat. abdominales (*sic*).	13	5	1 sur 2 1/2
— de l'estomac...	20	5	1 — 4
— des intestins..	45	12	1 — 4
Hématémèse..............	7	1	1 — 7
Dyssenterie aiguë...........	2,594	49	1 — 53
— chronique......	59	15	1 — 4
Indigestion................	304	1	1 — 301
Colique...................	993	2	1 — 496
Choléra...................	1,230	7	1 — 176
Diarrhée..................	5,600	31	1 — 181
Constipation..............	337	..	0 — 337
Total............	11,202	128	1 sur 89
Proportion annuelle sur 1,000 hommes.........	186	2·1	..

Si l'on compare le caractère de ces maladies de la station, avec celui qu'elles affectent dans le Royaume-Uni, on voit qu'elles sont deux fois plus fréquentes à Gibraltar, et près de trois fois plus meurtrières ; ce qui peut être dû à la plus grande élévation de la température; cependant la différence

(1) Ce passage du texte anglais prouve bien combien on se tromperait, si l'on considérait les diverses maladies signalées dans les rapports de Gibraltar, comme produites exclusivement par le séjour dans cette place.

dont il s'agit, ne doit pas être attribuée uniquement à cette cause, puisque les admissions des officiers n'offrent pas cette proportion.

Afin de vérifier si ces maladies se présentent aussi fréquemment parmi les habitants de Gibraltar, nous avons consulté les rapports des hôpitaux civils dans lesquels on traite les classes inférieures de la population, et nous n'avons pas trouvé que la proportion fût aussi considérable que parmi les troupes. C'était le seul terme de comparaison dont nous pussions nous servir, et quoique nous n'y ayons pas puisé toutes la certitude dont nous avions besoin pour asseoir nos conclusions, cette investigation et ses résultats nous ont porté à croire que la prédisposition du soldat anglais pour les maladies intestinales, peut avoir été augmentée par la plus grande quantité de viande salée mise en distribution dans cette station. Mais, lors même que ces maladies ne pourraient être engendrées par un usage exagéré de viande salée, il est vraisemblable, que cette alimentation est contraire à des hommes convalescents d'une maladie intestinale, et qu'un tel régime les expose aux rechutes.

Néanmoins, à l'exception de la dyssenterie chronique, ces maladies sont rarement mortellesà Gibraltar; elles affectent même rarement un caractère grave; la distribution de viande salée se fait surtout pendant les mois d'hiver, et les conséquences en sont infiniment moins sérieuses que dans quelques stations tropicales, où les salaisons forment le principal aliment du soldat pendant toute l'année.

MALADIES CÉRÉBRALES.

	ADMIS.	MORTS.	RAPPORT des morts aux admissions.
Inflammation du cerveau ..	12	3	1 sur 4
Céphalalgie................	27	..	0 — 27
Coup de soleil.	3	1	1 — 3
Apoplexie..........	36	14	1 — 2 1/2
Paralysie..........	53	4	1 — 13
Épilepsie..................	110	1	1 — 110
Délire.....	47	2	1 — 23
Délire furieux..............	38	1	1 — 38
Hydrencéphale.............	1	1	1 — 1
Fièvre par ébriété..........	41	5	1 — 9
Total.	371	32	1 sur 11 2/3
Proportion annuelle sur 1,000 hommes d'effectif..	6	5/10	..

La proportion des admissions est exactement la même ici, que celle des admissions des dragons de la garde et dragons, en Angleterre; la proportion des décès est plus faible. On a adopté dans ce commandement, comme mesure de précaution, l'habitude de consigner les troupes dans leurs quartiers, pendant l'été depuis 8 ou 9 heures du matin, jusqu'à 4 ou 5 heures de l'après-midi. — Les cas de *delirium tremens* sont comparativement rares; pendant une période de 19 ans, cette maladie n'a causé que la moitié du nombre des décès que l'on compte dans l'île Maurice, pour une seule année et sur un effectif inférieur de moitié. Quoique l'intempérance soit assez commune, elle ne semble cependant pas être, à Gibraltar, portée aussi loin, ni produire des effets aussi funestes que dans les régions tropicales, où il existe par conséquent une nécessité plus urgente d'adopter des mesures répressives contre une habitude pernicieuse pour la santé du soldat et pour la discipline.

HYDROPISIES.

	ADMIS.	MORTS.	RAPPORT des morts aux admissions
Anasarque................	24	6	1 sur 4
Ascite.......................	44	7	1 — 6
Hydrothorax..............	4	3	1 — 1 1/3
Total...........	72	16	1 sur 3
Proportion annuelle sur 1,000 hommes.........	..	3/10	..

Les admissions et les morts sont peu nombreuses; leur proportion est exactement la même que parmi les dragons de la garde et les dragons habitant l'Angleterre. Ces maladies ont sévi spécialement snr des hommes d'un âge avancé, épuisés par la débauche ou par un long service militaire. La mortalité, comparativement considérable, observée dans les Indes Occidentales, vient de ce que les hydropisies s'y déclarent habituellement à la suite de fièvres; les fièvres de Gibraltar, bien que souvent meurtrières, ne produisent point ce genre d'accident.

Les autres maladies amènent si rarement la mort, qu'il est inutile de rechercher, pour elles, aussi minutieusement le rapport des morts aux admissions; nous donnerons seulement un tableau comparatif de leur influence relative sur les troupes servant dans le Royaume-Uni et à Gibraltar, et nous accompagnerons ce tableau de quelques observations sur les particularités les plus remarquables de ces affections.

	ADMISSIONS sur 1,000 hommes d'effectif.	
	DRAGONS DE LA GARDE et dragons en Angleterre.	GARNISON de Gibraltar.
Affections rhumatismales	50	28
— vénériennes	181	57
Abcès et ulcères	135	101
Coups et blessures	126	89
Maladies des yeux	19	97
— de la peau	29	15
Suite de punition corporelle	8	16

Dans ce parallèle, la rareté des affections vénériennes à Gibraltar mérite d'être signalée; elles n'ont donné lieu qu'au tiers des admissions observées en Angleterre. Ce résultat paraît devoir être attribué à la surveillance rigoureuse des femmes suspectes.

Les maladies des yeux sont cinq fois plus nombreuses ici qu'en Angleterre; de 1823 à 1827, l'ophthalmie s'est montrée très-fréquente parmi les troupes; depuis lors elle est devenue de plus en plus rare.

Le petit nombre d'officiers et d'habitants civils, atteints d'ophthalmie, avait fait supposer que, chez le soldat, cette maladie était souvent provoquée; elle tend à s'effacer depuis que, par suite des derniers règlements, la pension de retraite n'est allouée que dans le cas de perte absolue de la vue.

La suite à un prochain numéro.

TRAITÉ

DES

RECONNAISSANCES MILITAIRES

A L'USAGE

DES OFFICIERS D'INFANTERIE ET DE CAVALERIE.

DEUXIÈME PARTIE.

GUIDE PRATIQUE POUR LA RECONNAISSANCE ET LA DESCRIPTION DU TERRAIN.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Les portions de terrain et les objets qui peuvent influer sur la marche des opérations militaires, et qu'il faut, par conséquent, reconnaître, offrent une telle variété, sont de nature tellement diverse, qu'il est absolument nécessaire de les classer d'une manière convenable au but proposé. Mais cette classification rencontre d'assez grandes difficultés.

Si, à l'exemple de la topographie, on voulait coordonner tous les objets de même espèce, comme eaux dormantes ou courantes, exhaussements et dépressions du sol, etc., et en classer les caractères de façon à commencer par les objets les plus exigus (ruisseau, étang, colline, fossé), et à finir par les plus grands (fleuve, lac, montagne, vallée), on en ferait sans doute mieux saisir et comprendre les signes caractéristi-

ques. Mais ce procédé nous semble peu approprié aux circonstances et aux besoins que nous avons signalés. L'officier envoyé en reconnaissance n'est pas chargé de recueillir des matériaux topographiques, ou d'admirer la sagesse du Créateur dans la variété de ses œuvres. Ce qu'il a mission de faire, c'est d'examiner si la configuration et la nature d'un terrain sont propices ou contraires à nos desseins, et de juger quels avantages l'ennemi pourrait en tirer s'il l'avait en son pouvoir. L'*usage* qu'on veut faire d'un terrain ou d'un objet, voilà ce qu'il ne faut pas perdre de vue, afin de s'en écarter le moins possible.

La différence essentielle entre les instructions qu'on va lire et tous les autres ouvrages écrits sur les reconnaissances, consiste en ce que nous supposons un emploi déterminé du terrain : nous simplifions ainsi les points de vue. Celui qui a pour mission de reconnaître un terrain sous un grand nombre de points de vue, et de produire un travail d'utilité générale, n'a, au fond, rien de mieux à faire que de copier le terrain avec fidélité : ce qui est l'affaire du premier géomètre dessinateur venu. Nous avons montré que, dans la précipitation des évènements, on a rarement le loisir de faire un travail de ce genre.

Notre tâche cependant ne se bornera pas seulement à dire quel doit être l'*objet* des reconnaissances, et de *quelle manière* on doit en *rapporter* le résultat; nous voulons aussi indiquer de quelle manière on peut, *par des exercices pratiques, devenir apte au service des reconnaissances.*

Pour cela il est nécessaire de passer du facile au difficile, et de commencer par les objets les plus simples des reconnaissances, pour arriver par degrés aux plus composés. Nous

adopterons donc, pour le terrain, une classification conforme à cette nécessité, et qui, même par rapport au but principal, n'est pas sans une certaine valeur pratique.

Le terrain, relativement à la position, au mouvement ou au combat, a les propriétés suivantes : 1° Il *cache* la force, la position et les mouvements des troupes, 2° il *rend plus difficile* de se mouvoir et, par conséquent, d'approcher avec rapidité et en ordre ; 3° il *protège* plus ou moins contre l'effet des projectiles ennemis ; 4° il *favorise* l'action de notre propre feu. Mais ces propriétés ne sauraient servir à établir une classification ; elles ne font qu'entrer en ligne de compte là où elles se rencontrent et se montrent efficaces.

Nous réduirons donc les différentes espèces de terrain en *quatre classes*, ainsi qu'il suit, et nous envisagerons, au point de vue de l'emploi tactique, les opérations d'une division isolée. Cependant les circonstances supposées peuvent aussi s'appliquer à des corps plus considérables, dès qu'on se figure cette division comme marchant en avant-garde ou sur un des flancs.

I. *Points tactiques isolés de défense et d'appui.* Tels sont : les petits bois, les hauteurs nues ou boisées, les groupes de collines, les montagnes, les étangs, les lacs, les prairies marécageuses, les marais ; les fermes et habitations isolées, les groupes de maisons, les villages, les villes, les châteaux.

II. *Lignes tactiques de défense, avec leurs passages.* Bandes étroites de forêt, séries de hauteurs à pentes escarpées ; ravins, bas-fonds, vallées, eaux courantes et dormantes, terres détrempées ; dans ces lignes il faut considérer les ponts, les gués, les digues qui les traversent.

III. *Lignes tactiques d'opérations, avec leurs défilés*,

comprenant toutes les routes et tous les chemins dans les terrains variés; les longs défilés de nature diverse; les chemins dans les vallées, dans les montagnes et le long des côtes.

IV. *Champs tactiques d'opérations.* Nous entendons par ces mots des espaces planes ou inégaux, couverts ou découverts, unis ou accidentés et coupés; en d'autres termes, des *sections de terrain*, de nature homogène ou variée, *circonscrites* par des lignes défensives d'une grande étendue, *sillonnées* de lignes d'opérations et *fortifiées*, en différents endroits, par des points d'appui.

Ces sections de terrain réunissent, par conséquent, tous les objets compris dans les trois premières catégories. Mais les simples lignes d'opérations sont aussi coupées, çà et là, par des lignes défensives, et sur les unes comme sur les autres il se rencontre parfois des points d'appui, dont la nature peut donner à ces lignes une importance beaucoup plus grande. Notre classification semble donc tout-à-fait fondée en réalité, et très propre à répondre à toutes les conditions et combinaisons tactiques imaginables.

Pour l'instruction pratique dans l'art des reconnaissances, on fera bien de commencer par les points d'appui, de passer ensuite aux lignes de défense et d'opérations, et de finir par les champs d'opérations, donnant aux officiers chargés du travail les aides nécessaires, afin qu'ils apprennent aussi à diviser convenablement le travail, et se préparent à exécuter plus tard des reconnaissances plus étendues.

Dans les reconnaissances réelles et sérieuses, en temps de guerre, nous aimerions à nous servir des officiers les plus habiles dans ce genre de service, pour reconnaître les lignes

d'opérations les plus importantes, et nous nous reposerions sur eux du soin de faire reconnaître par leurs aides les lignes défensives naturelles et les points d'appui qu'ils jugeraient assez importants pour cela : par là, on éviterait bien du travail inutile. Mais quand il s'agira de découvrir, dans une contrée donnée, de bonnes lignes défensives, on appliquera de préférence à cet objet les plus habiles; l'occupation la plus convenable pour leurs aides se présentera d'elle-même.

Une des plus grandes difficultés, dans toutes les reconnaissances topographiques, est de communiquer les résultats obtenus. On peut bien, ainsi que nous l'avons dit, prendre le dessin pour auxiliaire : on peut, au moins, indiquer par quelques lignes la direction des routes et des cours d'eau, les contours des bois, des hauteurs escarpées et des localités habitées, les limites des eaux dormantes, des marécages et des terrains fangeux. Mais il est bien plus difficile de marquer par des paroles, d'une manière intelligible pour le commun des hommes, la nature et l'état spécial de beaucoup d'objets, la terminologie de la science topographique étant loin d'avoir atteint la précision désirable et nécessaire à cet effet, et plus d'un objet, du reste, étant appelé de noms différents selon les pays.

Il n'est pas moins difficile d'enseigner en théorie, comment il faut s'y prendre pour formuler en un rapport concis, lucide et complet, les observations faites pendant la reconnaissance. L'arrangement logique, la disposition même du rapport, qui seule en rend l'ensemble utile et intelligible, ne peut toujours être la même, et doit, au contraire, être adaptée aux circonstances locales. Le mérite d'un bon rapport de reconnaissance consiste principalement à appeler tout d'abord

l'attention du lecteur sur les objets les plus importants, et à le mettre à même, par une conclusion aussi simple que possible, de juger si une portion de terrain ou un objet peut offrir une certaine utilité tactique, et de quelle manière il peut être utilisé.

Cette appréciation, il est vrai, doit être déjà confiée, jusqu'à un certain point, à l'officier qui fait la reconnaissance, puisque, selon notre manière de voir, ce ne doit pas être simplement un copiste qui serait incapable de remplir la mission dont nous parlons. Aussi trouvons-nous parfaitement juste que l'officier, à la fin de son rapport, exprime en quelques mots son opinion sur la nature du terrain ; mais les avis sont différents quant à l'appréciation de la valeur tactique d'une localité, et tel officier trouve peut-être un certain village très propre à une défense opiniâtre, en oubliant que le défenseur, en cas de retraite, serait gravement compromis par suite de la marche et de la conduite probable du combat.

Toutes ces difficultés néanmoins ne doivent pas empêcher un officier de communiquer les résultats de sa reconnaissance par écrit et, en quelque sorte, sous une forme raisonnée ; elles doivent plutôt nous exciter à donner aux expressions, aux termes de notre rapport une telle clarté, à notre jugement une telle sûreté et une telle précision, que notre travail satisfasse aux exigences raisonnables, aux prétentions modérées et justes, et ne renferme point d'erreurs grossières ou essentielles.

Quant à la forme et au style, nous remarquerons qu'un rapport suivi est préférable au tableau synoptique le plus artistement dressé. Mais nous ajouterons que le rapport, étran-

ger à toutes les fleurs de rhétorique, à toutes les recherches d'élocution élégante, doit se composer de phrases aussi courtes que possible, renfermant, en termes concis, les données essentielles, les renseignements importants. Les tableaux sont le fait des reconnaissances de fortification ou de statistique dévolues aux ingénieurs et aux employés de l'intendance.

Dans les articles qu'on va lire, nous nous efforcerons, tout en conservant la gradation que nous avons indiquée, de montrer quels objets on doit *principalement* envisager dans les reconnaissances, et comment il faut en faire son rapport. Cependant, loin de nous l'idée de fournir dans les rapports qui nous serviront d'exemples, des rapports-modèles : notre seule intention est de faire voir comment il faut chercher à vaincre les difficultés que nous avons signalées. Quant aux notions de topographie, nous nous contenterons des plus indispensables; et quant aux phénomènes géognostiques, nous n'en parlerons pas du tout. Nous renvoyons aux traités spéciaux (1) le lecteur qui chercherait à cet égard une instruction plus détaillée, plus étendue.

I. POINTS DE DÉFENSE OU D'APPUI ISOLÉS.

Sous cette dénomination, nous comprenons les points d'où l'on ne peut être repoussé par la force des armes aussi facilement que dans la plaine. Il faut donc qu'ils diminuent con-

(1) Voyez les écrits du général *de Reichlin-Meldegg*, du lieutenant-colonel *OEtzel*, du capitaine *de Xylander*, du capitaine *Pannasch*, du lieutenant *de Reinhard*, etc.

sidérablement l'effet des projectiles ennemis, et qu'ils rendent plus difficile l'attaque à l'arme blanche, ne fût-ce que par des obstacles locaux ou en favorisant à un degré supérieur l'action de notre propre feu.

Tous les points de défense sont en même temps des points d'appui pour d'autres corps de troupes; les ponts isolés, jetés sur un petit cours d'eau, au milieu d'un terrain découvert, font seuls peut-être exception. Mais tous les points d'appui ne sont pas en même temps points de défense. Quand, par exemple, un bataillon appuie son flanc sur un lac ou un terrain marécageux, il ne se propose pas de défendre ce lac ou ce terrain, mais il en attend, au contraire, protection pour un de ses côtés.

Relativement à leur situation et à leur nature, ces points peuvent servir aux fins tactiques suivantes :

1° A *appuyer* les flancs ou certaines parties du front de bataille et à cet usage peuvent servir même des espaces impraticables (rochers, terres fangeuses, eaux, broussailles épaisses). Ce sont les *points d'appui* proprement dits, dans l'acception ordinaire du mot.

2° A *fermer* la sortie, le débouché de ponts ou de défilés de tout genre, et alors ce doivent être des points susceptibles de défense, tels que bois, hauteurs escarpées ou rocheuses, localités habitées ou autres objets.

3° A *protéger*, à mettre à l'abri des portions de troupes incapables de tenir davantage en rase campagne.

L'étendue de ces points doit être en rapport convenable avec la force des troupes à qui ils doivent servir d'appui, de défense ou de protection. Une file de tirailleurs peut se contenter d'un groupe d'arbres ou d'une fosse creusée dans le

sol. Pour un peloton de tirailleurs, il faut déjà un petit bois, un jardin clos de haies, un groupe de maisons, etc. Une compagnie, un bataillon entier a besoin d'un plus grand espace encore. Cependant il faut considérer ici que le besoin d'étendue n'augmente pas en raison de la force des troupes. Un gros village, propre à servir de point d'appui sur un flanc pour une division de 10,000 hommes de toutes armes, peut également rendre ce service à un corps de 40,000 hommes, et peut-être même ne serait-il pas nécessaire, pour cela, d'y mettre une plus forte garnison. L'influence des grandes masses de troupes ne se manifeste qu'au moment où l'ennemi cherche à s'emparer d'un de ces points d'appui, c'est-à-dire, au moment où il faut en disputer la possession avec un déploiement de forces considérables. Alors il peut aisément arriver qu'un village, défendu d'abord par un seul bataillon, devienne le champ de bataille de dix bataillons ou davantage. De là vient que les points d'appui les plus étendus ne sont pas toujours les meilleurs : car, plus les troupes employées à ces combats locaux sont nombreuses, plus il devient difficile de les diriger, de sorte que le hasard a bien plus de part à l'affaire; d'ailleurs, pour renforcer ces points, on s'affaiblit d'autant en rase campagne.

Examinons maintenant les différentes sortes de points d'appui, les uns après les autres.

1° *Bois*.

En général on entend par le mot *bois* tout espace de terrain planté d'arbres, abstraction faite de l'étendue. L'usage

a cependant adopté différentes dénominations pour les bois de différente extension, afin de mieux les distinguer quant à ce caractère et quant à leur nature, chose essentielle pour les reconnaissances. Jetons donc un coup d'œil sur cette terminologie.

On appelle *forêt* un espace considérable de terrain couvert d'arbres, soit que ceux-ci croissent sans culture, soit que la main des hommes les cultive et les plante suivant les règles de la science forestière. Dans le premier cas la forêt est *sauvage*, ne présentant ni divisions, ni communications, ni distribution régulières. Dans le second cas, la forêt, exploitée suivant les lois de l'économie forestière, offre tour-à-tour des aménagements ou de jeunes plantations, des clairières produites par les coupes, des routes et des laies percées en ligne droite; tout cela peut avoir une importance plus ou moins grande au point de vue militaire.

Un *bocage* est un petit bois, de peu d'étendue, ordinairement planté par la main de l'homme; les plus grands prennent le nom de *parcs*, et sont, le plus souvent, de forme régulière et entourés d'une clôture de murs ou de haies. Quand il n'ont d'autre usage que celui d'un lieu de promenade, on y trouve une multitude de chemins de voiture ou de cheval et de sentiers bien entretenus; mais souvent aussi il n'ont pour objet que la conservation du gibier. Certains *bocages*, ou *bosquets*, ou *petits bois* n'ont que quelques centaines de pas de diamètre; on en rencontre fréquemment. Un *buisson* contient plus de broussailles ou de taillis que d'arbres; telles sont les *remises* qu'on rencontre dans les plaines.

Quant aux essences dont les bois se composent, on les

distingue en *bois verts* (sapins, pins, pinastres, mélèzes), et en *bois feuillus* (chênes, hêtres, bouleaux, peupliers, aunes, charmes, érables). De la présence de ces diverses espèces d'arbres on peut, mais non avec une entière certitude, présumer la nature du sol dans le bois.

Enfin, on distingue encore les *futaies* (bois composés de grands arbres), les *taillis* (bois composés de jeunes arbres de brin; cépées). Le *recru* est le menu bois qui repousse à la partie inférieure du tronc des arbres; un *fourré* est un bois garni de broussailles épaisses, où on pénètre difficilement (1).

Si nous nous sommes étendus sur ces définitions un peu plus qu'il ne paraîtra peut-être nécessaire, nous l'avons fait parce que, dans la suite de ce livre, il sera question de la reconnaissance des grandes étendues de bois, et que nous voulons éviter les répétitions.

Reconnaissance des bois.

Quand on reconnaît un bois, il faut avoir égard aux choses suivantes: 1° la forme, la largeur, la profondeur et la nature du bois; 2° la nature de la lisière, surtout du côté de l'ennemi, parce que c'est là qu'on doit faire la résistance la plus vive, et que cependant la lisière n'y est pas toujours

(1) Les Allemands désignent par un terme particulier, *Forst* (du latin *foresta*), une forêt soumise à l'aménagement régulier.

Le mot *Wald* signifie en général une forêt, de quelque nature qu'elle soit, *Gehölz*, bois, *Wäldchen* (diminutif de *Wald*) petit bois, bocage. *Park*. parc. *Gehege*, *Thiergarten*, parc pour le gibier (garenne). *Gebüsch*, buisson. *Dickicht*, *Gestrüpp*, fourré, broussailles épaisses. (N. d. T.)

favorable; 3° l'intérieur du bois et les clairières qui s'y rencontrent; 4° la configuration du sol de la forêt en général, et en particulier l'état des chemins frayés qui la traversent; 5° les bâtiments et les murs qui pourraient exister soit dans l'intérieur, soit sur les lisières: 6° La configuration et l'état du terrain adjacent, par rapport aux approches et à la retraite. La moindre distance, pour ce sixième point, est d'une portée de fusil (3 à 400 pas); mais quelquefois aussi il faut reconnaître le terrain adjacent jusqu'à plusieurs milliers de pas; ce qui dépend des circonstances ou des ordres qu'on a reçus.

Arrivé sur le terrain, l'officier chargé de la reconnaissance se rendra d'abord sur le côté du bois qui, dans les circonstances, doit être regardé comme le front, et là, examinant les lieux au point de vue de l'attaque, il s'assurera tout d'abord si l'approche de l'attaquant, à portée de fusil, est difficile, ou si elle est favorisée par la configuration du sol, etc. Ensuite il examinera si nos tirailleurs trouvent sur la lisière du bois les moyens de se mettre suffisamment à couvert et s'ils peuvent rendre leur feu avec efficacité. Lorsque les conditions de terrain sont favorables, on procède à la reconnaissance au point de vue de la défense locale.

A cet effet on mesure, en pas, le front du bois, ainsi que les autres côtés, on se rend spécialement compte de la nature des lisières, et on pénètre ensuite dans l'intérieur, pour y examiner les clairières et les endroits fourrés, l'état du sol, des chemins, des bâtiments, etc. Dans ces opérations, il faut se figurer, aussi vivement que possible, la marche habituelle de l'attaque et de la défense (1).

(1) Voyez Tactique à l'usage des officiers d'infanterie et de cavalerie; traduit de l'allemand par L. A. Unger.

Si le bois n'est pas propre à une défense vigoureuse, il se peut qu'il le soit à *cacher* nos forces, ou à *mettre obstacle* à l'approche de l'ennemi ; alors on le reconnaît sous ce point de vue. Tout bois, il est vrai, est propre à cacher, quand il a une étendue suffisante, et que les arbres sont assez rapprochés et assez forts. Mais quand on veut en sortir tout-à-coup, il doit s'y trouver des clairières et des chemins qui permettent de le traverser dans un ordre au moins supportable. Le contraire doit avoir lieu, quand nous voulons nous servir du bois comme d'un obstacle ; mais, dans ce cas, il faut avoir tout particulièrement égard au terrain situé sur les côtés et derrière le bois.

Nous allons maintenant faire voir, par quelques exemples, de quelle manière il convient de rédiger le rapport de la reconnaissance dans l'un ou l'autre cas. Ces rapports, du reste, nous fourniront l'occasion d'indiquer encore bien des choses relatives à l'art des reconnaissances, mais difficiles à formuler en règles, comme cela arrive dans toutes les sciences pratiques (1).

Rapport n° 1.

Le petit bois appelé le *parc de Ronnewitz*, situé sur la droite de la route qui conduit à *Hettwang*, est éloigné de

(1) A la tête du rapport, qui doit indiquer d'une manière précise le terrain, etc., il faut aussi mettre le nom de l'officier, le but de la reconnaissance, le temps où elle a été achevée, l'état de l'atmosphère, et les circonstances qui ont pu entraver le travail. Ces dernières choses néanmoins peuvent aussi être réservées pour la fin du rapport, sous forme de remarque. Pour ménager notre place et éviter les redites, nous supprimons tout cela.

cette route de 350 pas, et a la forme d'un quadrilatère irrégulier. Il est formé en majeure partie d'arbres verts (conifères) mêlés de quelques chênes et hêtres, et l'aménagement en semble avoir été un peu négligé.

Front. Le côté le plus long (celui du nord-ouest) présente un développement de 900 pas, et est tourné vers l'ennemi. La *lisière* du bois est formée en majeure partie de gros pins de haute futaie, entre lesquels se trouve çà et là du recru nouveau de hêtre. De ce côté, le parc était autrefois fermé par une clôture de barreaux dont il ne reste plus maintenant que les *piliers* bâtis en pierre. Un *fossé* sec, qui passe devant et tout contre ces piliers, est en majeure partie comblé et facile à franchir ; mais il offre cependant quelque protection à nos tirailleurs.

Le *terrain situé en avant* est, jusqu'à 600 pas de distance, un plan légèrement incliné en avant (champs labourés et jachères), où sont épars quelques rares pins rabougris. Le front du bois couvre donc suffisamment nos tirailleurs et assure l'effet de leur feu.

Le *côté gauche* du bois forme avec le front un angle droit; il a 600 pas de long et est bordé d'un mur de moellons à hauteur d'homme, percé au centre d'un passage non fermé. De ce côté, le bois se compose principalement de hêtres, de chênes et de beaucoup de broussailles. Entre le bois et la route s'étendent des champs de blé nouvellement levé, où ne se rencontre aucun obstacle.

Sur le *côté droit*, long de 450 pas, la lisière du bois est formée de jeunes taillis très épais et peu praticables. Le terrain extérieur dont il sera question plus bas, s'oppose, jus-

qu'à 1,000 pas de distance environ, à ce que le bois soit tourné.

Le *quatrième côté*, en arrière du bois, a une longueur de 750 pas et est également clos par un mur, qui est écroulé en plusieurs endroits. Les décombres pouvant aisément se déblayer, on aurait par ce moyen huit issues de plusieurs pas de largeur. Dans le voisinage de ce mur, le bois a beaucoup de clairières et peu de gros arbres.

Le parc est traversé par deux *chemins de voiture* percés en ligne droite, larges de 12 pas et se coupant au centre du bois. Près du carrefour s'élève une petite maison d'habitation bâtie en pierres et n'ayant qu'un rez-de-chaussée. Le chemin parallèle au côté antérieur du bois en est éloigné de 300 pas environ; il offre donc aux réserves une position avantageuse. Le *sol*, dans l'intérieur du bois, est partout uni et ferme. Cependant les mouvements y sont en plusieurs endroits rendus difficiles par le recru, mais plutôt dans la partie postérieure que dans le reste du bois.

En débouchant du parc, le chemin qui part de la route de Hettwang se détourne un peu en arrière et conduit, par le haut d'une éminence à pente douce, au village de *Rollbusch* (éloigné de 2 kilomètres environ). Dans le voisinage du bois, ce chemin est creusé en tranchée de $0^m,70$ à $1^m,35$ de profondeur. Sur la gauche, du côté de l'ennemi, s'étend sur une longueur de 1,000 pas une prairie marécageuse formant une concavité peu profonde et large, mais que l'infanterie seule peut franchir actuellement et avec beaucoup de difficulté. Jusqu'à 2,000 pas de distance rien ne gêne la vue.

Derrière le parc le sol est partout ferme, ondulé, planté çà et là de groupes d'arbres. Les mouvements n'y rencon-

trent point de difficultés; mais la résistance n'y trouve rien non plus qui la favorise particulièrement.

Pour faire, dans ce bois, une résistance sérieuse, il faudrait au moins un bataillon de 800 hommes.

—

Ce rapport peut encore être rédigé d'une manière beaucoup plus concise, si l'on indique par quelques traits la forme du parc, si l'on marque de même la longueur des côtés, la direction des chemins, y compris la route de *Hettwang* et le chemin de *Rollbusch*, et si, pour le reste, on se contente de courtes remarques, sans chercher aucune forme de style. Les données écrites se borneraient alors à peu de mots, à-peu-près comme il suit :

« Voir pour la situation et les rapports géométriques du parc de *Ronnewitz*, ainsi que les chemins de voiture qui le traversent, le dessin ci-joint (Ce dessin sera orienté).

Intérieur et lisière du bois.

En général, bois verts de haute futaie, mêlés de hêtres et de chênes; çà et là, recru ; clairières dans la partie postérieure.

1. *Front.* Futaies claires avec un peu de broussailles; sur la lisière, des piliers de pierre et un fossé sec en partie comblé.

2. *Côté droit.* Taillis épais peu praticable.

3. *Côté gauche.* Gros chênes et hêtres épars, mêlés de beaucoup de recru ; mur à hauteur d'homme, ayant au centre une entrée non fermée.

4. ***Côté postérieur.*** Mur à hauteur d'homme en partie écroulé, de manière à former 8 ouvertures faciles à déblayer. Dans le voisinage du mur, beaucoup de menu bois et de clairières.

Terrain adjacent.

1. ***En avant du front.*** Vue libre, effet complet du feu, mais point d'obstacles.
2. ***A droite.*** Prairie marécageuse (dimensions indiquées au dessin) actuellement impraticable pour l'infanterie.
3. ***A gauche.*** Champ en semence; point d'obstacles.
4. ***En arrière.*** Sol ferme et ondulé; quelques bouquets d'arbres.

Résultat.

Le bois est parfaitement propre à une résistance vigoureuse; mais il faut au moins un fort bataillon.

Ce travail cependant ne peut être appelé un rapport; nous ne le considérons que comme un *brouillon*, tel que l'officier le fait sur les lieux mêmes, et qui peut sans doute tenir lieu de rapport, quand le temps manque pour en rédiger un plus régulier. Le brouillon, toutefois, aura toujours quelques imperfections de plus qu'un rapport.

Celui qui reçoit un de ces rapports n'a pas besoin d'en conserver l'original comme un document important. Si les données lui paraissent suffisantes et les conclusions exactes et justes, il peut se contenter, en dressant le tableau général de tout le terrain, objet de la reconnaissance, d'écrire à côté du bois : « Propre à une défense vigoureuse; mais il faut 1 à « 2 bataillons. »

Rapport n° 2.

Le bois appelé *Tannenwald* (1), situé entre la route qui mène à *Rohrbach* et le ruisseau du *Bielabach*, est une bande de 1,200 pas de longueur sur 200 à 400 pas de profondeur.

Lisière. Du côté sud, qui regarde l'ennemi, cette lisière, déchiquetée en nombreuses dentelures, se compose presque partout de jeune bois très bas et de broussailles qui peuvent bien cacher les tirailleurs, mais ne les couvrent pas beaucoup.

L'intérieur de ce bois, composé, en dépit de son nom, de pins, de bouleaux et de hêtres avec peu de sapins, est de nature très variée, et peu propre à une défense sérieuse et méthodique. En revanche, les clairières permettent de s'y former masqués et d'en sortir en bon ordre, et le terrain au-delà du bois est très favorable pour l'emploi des troupes de toutes armes.

Passages. Tout près de la route, qui passe à droite et forme près du bois une sorte de défilé, il y a des arbres de haute futaie mêlés de beaucoup de broussailles. Ensuite vient une clairière très découverte où l'infanterie peut passer en colonne par peloton. A 150 pas environ sur la gauche de ce passage, un chemin praticable pour l'artillerie et partant de la route traverse obliquement le bois. Sur la gauche de ce chemin, le bois est tellement clair que l'infanterie peut marcher en plusieurs colonnes sur six de front. Pour la cavalerie il y a, non loin du *Bielabach*, un endroit commode pour traverser le bois sur trois de front; elle peut aussi se former en bataille par escadrons avant que de déboucher dans la campagne.

(1) Forêt de sapins. (N. du T).

Ces quatre passages sont de telle nature que l'ennemi, posté de l'autre côté et à quelque distance du bois, ne peut apercevoir nos colonnes, au débouché, que lorsqu'elles se seront en partie déployées.

Le *sol dans le bois* est en partie sablonneux, en partie tapissé d'herbe courte et de bruyères; mais il est partout sec, généralement uni, et incline un peu vers le *Bielabach*. De la pointe que le bois forme dans le voisinage de la route, on a vue sur le terrain situé en avant, jusqu'à la distance d'environ 2,000 pas, et jusqu'au *Bielabach;* ce terrain est ouvert, assez dégagé et uni.

Le *Bielabach* passe tout près de la lisière gauche du bois; on ne peut l'y franchir sans pont. Ensuite, décrivant une grande courbe à gauche, il laisse une place plus considérable pour les mouvements des troupes en avant de la forêt, où le terrain se compose, en majeure partie, de chaumes et de prairies sèches. Il n'existe point de ponts dans le voisinage.

Derrière le bois s'élève une chaîne de collines nues, dont les sommets sont à 4 à 600 pas de la lisière du *Tannenwald*; le plus élevé de ces sommets est auprès de la route. Le terrain compris entre ces collines et le *Tannenwald* est formé de champs récemment labourés.

Observation. Ce rapport contient, dans sa première partie, plus de jugements que de données spéciales. Nous pensons devoir recommander cette manière dès qu'il résulte de l'examen qu'une portion de terrain n'a pas la configuration désirée, ou que cela ne peut être démontré sans une description très détaillée. En revanche, on s'abstiendra, le plus possible, d'émettre des appréciations, quand la description

pure et simple du terrain met le lecteur en état de juger lui-même de la valeur du terrain.

On nous demandera peut-être pourquoi nous ne parlons pas du terrain au-delà de la chaussée. Nous avons supposé que la route est reconnue par un officier spécialement chargé de cette exploration, ou qu'il ne s'agissait ici que de savoir quelle était la nature du *Tannenwald* en particulier.

Rapport n° 3.

Le bois indiqué par la carte sous la dénomination d'*Erlenbusch* (1), qui, d'après la carte, remplirait, avec son terrain marécageux, tout l'espace compris entre le village de *Plagwitz* et les étangs de *Lonnewitz*, a bien changé de nature, et ne ferme actuellement qu'une bien petite partie de cet espace.

La plupart des arbres ont été coupés, et le jeune recru est tellement insignifiant qu'à peine il pourrait masquer deux compagnies d'infanterie. L'étendue de l'*Erlenbusch* est de 450 pas en largeur, et de 150 à 200 pas en profondeur ; la distance de *Plagwitz* aux étangs est, au contraire, de 2,000 pas, et le bois est situé à-peu-près au centre de cet espace.

Les champs humides et les prairies marécageuses, qui bornaient autrefois l'*Erlenbusch*, ont été desséchés au moyen de deux canaux, longeant les grands côtés du bois, et formant le seul obstacle aux mouvements de la cavalerie et

(1) Bois d'aulnes. (N. du T.)

de l'artillerie, entre *Plagwitz* et les étangs. L'infanterie peut les franchir presque partout sans aucun retard.

Observation. Ces quelques données répondent complétement au but. Quant à ce qui resterait encore à remarquer dans la reconnaissance d'un bois, nous le complèterons dans les rapports suivants, sur la nature d'autres portions de terrain.

—

2° *Hauteurs nues ou boisées, groupes de collines et petites montagnes.*

Les saillies que présente le sol prennent différentes dénominations, dont nous allons dire quelques mots, pour éviter les répétitions.

Quand ces saillies affectent à leur base une forme circulaire, elles prennent les noms de *tertre*, *butte*, *éminence*, *mamelon*, *monticule*, *colline* (*hauteur*) ou *montagne*, selon l'étendue de leur base et leur élévation perpendiculaire. Cependant cette terminologie est assez confuse, et l'on ne saurait déterminer d'une manière sûre les limites qui séparent les diverses espèces de proéminences désignées par les noms que nous venons de citer, le caractère général de la contrée influant sur l'application de ces noms. Dans les pays de plaine, on décore souvent du titre de montagne telle colline qui ne semblerait qu'un petit tertre dans une région de montagne, et, dans celle-ci, on donnera le nom de butte à ce qui, dans une plaine, pourrait à bon droit être traité de montagne. En général, cependant, on admet qu'une colline ne s'élève qu'à 100 à 150 pieds, au plus, au-dessus de sa

base. L'idée exprimée par le mot *hauteur* est plus vague encore. Dans la plupart des provinces d'Allemagne, on donne ce nom (*Hœhe*) (1) à toute élévation du sol dont la forme est arrondie et dont les pentes se perdent si insensiblement dans la plaine, qu'il est impossible d'appliquer à ces accidents de terrain le nom de montagne ou celui de colline. D'autre part, on se sert aussi fréquemment du mot *hauteur* pour désigner toute espèce d'élévations du terrain, de façon que, dans cette acception, le sens du mot *hauteur* est à-peu-près aussi général que celui du mot *bois*.

Quand les éminences sont longitudinales, on les nomme *coteaux, côtes, séries* ou *chaînes de hauteurs;* lorsque leurs sommets sont séparés par des enfoncements ou des dépressions de terrain, elles prennent les noms de *chaîne de collines* ou de *chaîne de montagnes*. Si plusieurs de ces éminences ou de ces chaînes sont à la suite les unes des autres, il en résulte un *terrain ondulé* ou *mamelonné*, un *groupe de collines* ou *de montagnes*, une *région montueuse*, un *pays de montagnes*. Une distinction plus minutieuse n'est pas nécessaire pour les reconnaissances ordinaires; elle appartient à la topographie.

Les *plateaux* sont de deux espèces : les uns se terminent de toutes parts en escarpements plus ou moins rapides; les autres sont bordés, d'un côté, par des parois de montagnes, de l'autre, par des escarpements. Les plateaux sont d'une importance particulière dans les pays de montagnes.

Dans toutes les hauteurs considérables il faut distinguer trois parties, savoir :

(1) *Hœcker, Hübel*, tertre, butte, *Erhœhung*, éminence; *Hœhe*, hauteur, *Hügel*, colline; *Berg*, montagne.

1° La *partie supérieure (sommet)*, qui prend différents noms, suivant sa configuration. Un sommet plat se nomme *table* (all. *Platte*), ou *plateau* s'il est de forme alongée ; un sommet doucement arrondi, *ballon* (all. *Kuppe*) ; un sommet arrondi, mais plus brusque, *cime* (all. *Gipfel*) ; un sommet pointu, *pic* ou *pointe* (all. *Spitze*). Une *crête* (all. *Kamm*) est un sommet longitudinal, formé par l'intersection de deux flancs escarpés. Les saillies pointues et rocheuses sont nommées *cornes* (all. *Hœrner*) ou *écueils* (all. *Klippen*). Les *arêtes* (all. *Bergsaum*) forment la limite en même temps que la jonction du sommet et de la partie moyenne.

2° La *partie moyenne* forme ce qu'on nomme les *revers*, la *pente* ou l'*escarpement* de la montagne (les flancs (1). Ces revers sont ou unis (c'est-à-dire, formant un plan incliné), ou convexes, ou concaves, ou ondulés, ou mamelonnés ; tantôt ils sont étagés en gradins ou terrasses, tantôt déchirés par des ravins, etc. Il en résulte des saillies, des terrasses, des gorges, etc.

3° La *partie inférieure* (le pied) n'est que le prolongement du flanc, formant la transition entre la hauteur et la plaine et offrant d'ordinaire une pente moins rapide. Le plus souvent, cette partie de la hauteur présente de nombreuses ravines creusées par les eaux, des fentes et des gorges, qui souvent se prolongent jusque vers la partie supérieure, où elles vont toutefois se retrécissant de plus en plus.

(1) Ces termes, synonymes du reste, sont tout-à-fait relatifs ; placé au sommet, on voit dans le flanc de la montagne une *pente* ou un *revers* ; placé au pied on y voit un *escarpement*.

Reconnaissances des hauteurs.

La possession d'une hauteur offre, en général, les avantages suivants :

1° Les troupes qui l'occupent ont une vue plus étendue; le feu de leur artillerie peut, sous plus d'un rapport, avoir une plus grande efficacité, bien que sa position élevée ne soit pas toutefois sans inconvénients.

2° Les troupes placées derrière la hauteur, sont à l'abri de la vue et du feu de l'ennemi.

3° Les troupes ennemies, pour gravir la hauteur, ont à faire des efforts plus grands que pour marcher dans la plaine; leur feu a beaucoup moins d'effet. La cavalerie ne peut souvent y rendre aucun service.

Il est bien entendu que toutes les hauteurs n'offrent pas tous ces avantages. Ainsi, par exemple, une colline isolée, peu élevée et nue, située au milieu d'une plaine, peut fournir à notre artillerie une bonne position, et ne masquer tout au plus que les avant-trains des pièces; ensuite, la pente alongée et douce qui conduit au sommet, n'apportera qu'un très léger obstacle à la marche de l'ennemi. Une montagne d'une hauteur considérable, couverte en tout ou en partie de bois, sera excellente pour masquer et couvrir; mais on n'y jouira que d'une vue bornée, et l'efficacité du feu y sera absolument nulle.

Réunies en chaînes ou en séries continues, les collines et les montagnes peuvent tantôt gagner, tantôt perdre en importance tactique par suite de cette disposition. Comme il ne s'agit ici que de points d'appui isolés, nous nous borne-

rons à envisager d'abord les collines ou les montagnes isolées, ou tout au plus réunies en groupes.

Pour reconnaître une colline ou une montagne, on commence naturellement par se porter à la partie supérieure; on en fait le tour en suivant les arêtes, afin d'avoir vue sur les revers dans toutes les directions et de connaître les alentours. Il est bon d'avoir auprès de soi un homme qui connaisse bien le pays, pour se faire dire les noms des villages, des bois, des eaux et des routes situées à portée de la vue, et les collationner avec la carte. Si, par cette première inspection superficielle du pays, on s'est assuré qu'aucune autre hauteur voisine ne commande celle dont on fait l'exploration, et que cette dernière est, par conséquent, propre à servir de point d'appui, on passe à l'examen spécial et détaillé.

Peut-être serait-il convenable d'examiner avant tout si la montagne, par sa situation, peut servir de point d'appui pour un flanc ou pour une partie du front, ce qui dépend uniquement de l'espace que les deux parties choisiront pour champ de bataille. Un point d'appui pour le flanc doit être moins abordable du côté de l'ennemi, qu'un point simplement destiné à renforcer le front, et où l'on aime à poster de l'artillerie. Pour le premier usage, il serait donc préférable de disposer d'une montagne à revers escarpés, tandis que pour le second, il serait mieux d'avoir une colline à pente douce, si l'on n'a point l'intention de la faire occuper par de l'infanterie. Cependant, comme on ne peut toujours prévoir avec certitude l'emploi spécial d'une hauteur, il faudra en examiner, d'une manière plus générale, la valeur défensive.

L'officier aura principalement égard aux choses suivantes :

1° La configuration et la nature du sommet : il examinera si l'on peut y employer efficacement de l'artillerie ou des troupes, et en quelle quantité ; si les avant-trains et les caissons trouvent derrière la hauteur une position avantageuse ; enfin, si les pièces ont une retraite facile ;

2° La nature et l'accessibilité des revers ou flancs, surtout du côté de l'attaque. Quant à l'escarpement, on peut bien indiquer les angles d'inclinaison ; mais cette donnée est insuffisante dans la plupart des cas, les revers ayant souvent une conformation très irrégulière, et pouvant, malgré leur raideur générale, être, sur certains points, gravis sans grande difficulté par les assaillants (nous reviendrons sur ce point) ;

3° La nature de la partie inférieure ou du pied ; si elle s'aplanit peu-à-peu; ou si elle forme des terrasses ; si elle est déchirée de fondrières et de ravins, découverte ou boisée, etc. ;

4° La nature générale du sol, qui doit être mentionnée, parce qu'un sol rocailleux oppose plus de difficultés à l'ascension qu'un sol arénacé et caillouteux ou une terre ordinaire ;

5° L'indication de la hauteur réelle ou relative de la montagne doit se trouver dans le rapport, afin qu'il soit plus complet ; mais elle est de peu d'importance, pourvu qu'on ait eu soin de dire à quelle distance on peut, du haut du sommet, porter *sa vue* et *tirer* avec succès.

Pour juger à quel point une hauteur est *accessible*, il ne faut pas craindre de se donner quelque peine, et l'essayer en pratique : l'apparence est souvent trompeuse, et plus d'un officier, excellent d'ailleurs pour les reconnaissances, n'a pas le coup d'œil assez sûr, assez mathématique, pour apprécier promptement et exactement les angles d'inclinaison des dif-

férentes pentes. Le plus simple, sans contredit, est d'indiquer de quel côté et dans quelle partie de la montagne l'infanterie peut monter, en ordre compacte, où il faut qu'elle s'éparpille, et où il faut qu'elle grimpe péniblement. D'après ces indications, il sera facile de juger quelles parties sont accessibles à la cavalerie et à l'artillerie. Mais il faut dire également si la nature du sol rend l'ascension plus facile ou plus difficile, et l'on n'oubliera pas d'avoir égard aux arbres et aux buissons dont ce sol est peut-être planté. Quant aux chemins de voiture ou de somme, et aux sentiers qui conduisent au haut de la montagne, il faut les examiner et les décrire à part.

Quelques exemples rendront ces explications plus claires.

Rapport n° 4.

La colline, dite le *Ritzenhainer-Schenkhübel*, située sur la droite et tout près de la route de Ronnebourg, est entièrement nue; la cime en est arrondie, et les revers s'aplanissent de tous côtés d'une manière assez uniforme. Le côté le plus escarpé est celui qui regarde la chaussée; mais l'inclinaison n'est pas de plus de 10 degrés. Le sol est formé de sables d'alluvion; mais la surface en est couverte de mousses et d'herbe.

Du sommet, on a vue sur la chaussée et sur le terrain uni qui la borde (champ en semence), jusqu'au village de Ritzenhain (2 kilom.); à droite, jusqu'à l'extrémité sud de la forêt de Ritzenhain (1 kilom.), dont on est séparé également par des champs de blé. A gauche, on voit jus-

qu'au ruisseau de l'Erlenbach (1,000 pas). Ce point est donc très avantageux, comme emplacement d'un poste avancé et d'observation : car, derrière Ritzenhain, on revoit promptement la route, à une assez grande distance.

Cette colline a aussi quelque valeur comme point d'appui. Au sommet, il y a place pour 4 bouches à feu. Aucun obstacle ne paralyse ni ne diminue l'efficacité du feu, soit qu'on tire à balles, soit qu'on tire à mitraille, la route n'étant bordée que de jeunes arbres.

L'ascension de la colline, par le revers antérieur, est assez difficile, à cause d'un chemin de voiture, qui, allant de la route à la forêt, forme une tranchée profonde à 100 à 150 pas du sommet, et offre une bonne position masquée pour une ligne de tirailleurs.

A droite et au pied de la colline, se trouvent quelques groupes d'arbres, que 50 hommes d'infanterie suffiraient à défendre. Sur la gauche, il n'y a aucun obstacle, si ce n'est le fossé de la route, récemment creusé, large de 1 ^{m} 35 et profond d'environ 0 ^{m}. 85. Entre la chaussée et l'*Erlenbach* s'étend une prairie marécageuse.

Deux bataillons peuvent se masquer derrière la colline, où le terrain, du reste, est également propre à l'emploi de la cavalerie.

Rapport n° 5.

La montagne portée sur la carte, près de *Hœselicht*, sous le nom de *Felsberg*, semble n'avoir aucune importance tactique.

Elle est, il est vrai, presque inaccessible du côté de l'ennemi, où l'on ne rencontre que des murailles de rocher, de 17 à 26 mètres de haut; mais le feu des troupes placées au sommet n'aurait qu'un effet très borné.

Jusqu'à la distance de 500 pas, le terrain situé devant la montagne est couvert d'un bois de jeunes pins peu élevés; ensuite vient un bois plus ancien (futaie), qui s'étend jusqu'auprès de la droite du *Felsberg*, où il s'arrête.

Sur la gauche de la montagne, le terrain est formé d'un sol de bruyères, inégal et raboteux, semé seulement de quelques pins épars et rabougris. La nature du terrain est la même derrière la montagne; celle-ci a la forme d'un fer-à-cheval dont l'intérieur est occupé par une prairie.

La distance du *Felsberg* à la route de Marbach est de 900 pas; jusqu'au village de Hæselicht, il y a 1 kilomètre.

Observation. Ce rapport est défectueux et insuffisant. Il ne dit point si on peut voir des troupes s'avançant par la forêt ou par la route, ni à quelle distance on peut les apercevoir. Il parle trop tard de la forme de la montagne, et omet d'indiquer si les deux extrémités sont tournées du côté de l'ennemi ou du côté opposé; l'étendue de l'espace compris dans l'intérieur n'est pas non plus évaluée. Il se trouva plus tard que ce point était excellent pour une embuscade de deux escadrons.

Rapport n° 6.

Le *Keulenberg* a exactement la position indiquée par la carte, et ferme complétement, de notre côté, l'issue du bas-

fond appelé *Hasslacher-Grund*. La forme du *Keulenberg* est ovale, le côté le plus long étant tourné vers le bas-fond. Sa hauteur, au-dessus de sa base, peut atteindre 100 à 130 mètres; mais le revers antérieur, celui du nord-est, est plus élevé de 33 mètres environ et plus escarpé que le revers opposé.

Horizon. Du sommet de la montagne, on n'a presque pas vue sur la partie voisine du Hasslacher-Grund, à cause des nombreuses sinuosités de ce fond. Mais dans le voisinage de Hasslach (4 kilom.), on en voit assez bien l'intérieur sur une courte distance. En dehors du bas-fond, et des deux côtés, s'étend une épaisse forêt, qui s'arrête néanmoins à 1,000 à 1,200 pas du pied de la montagne.

Sur la droite, la vue n'est bornée que par la forêt de *Wolmsdorf* (à 4 kilom.); sur la gauche, par les hauteurs dites *Herrenberge* (à 5 kilom.) Dans l'espace compris entre ces limites et la montagne (presque partout prairies et champs de blé), on n'aperçoit nulle part d'inégalité notable: çà et là, quelques petits buissons.

Parmi les villages indiqués sur la carte, celui de *Limbach* se distingue par son étendue et par un clocher élevé. *Flœrsheim* ne se compose que de quelques groupes de maisons; quant aux étangs que la carte indique auprès de ce village, on n'en découvre rien du haut du *Keulenberg*.

La route de Schwalbach touche toutes les localités marquées sur la carte; mais, avant d'entrer dans le Hasslacher-Grund, elle passe à 4 à 500 pas du *Keulenberg*.

Terrain. Le côté antérieur de la montagne (regardant le Hasslacher-Grund) a une longueur de 350 pas, et ne peut être escaladé que par l'infanterie et en ordre épars. Le re-

vers est entièrement nu et rocailleux, mais ne présente ni saillies ni fondrières. Dans le voisinage du sommet, qui est couvert de haute futaie (arbres résineux) jusqu'à l'arête, le revers offre quelques pointes de rocher d'où de bons tireurs pourraient encore tenir sous leur feu le débouché du Hasslacher-Grund.

Au pied de ce revers, se trouve un pli de terrain, derrière lequel dix bouches à feu trouveraient une bonne position; de ce point, en effet, on ouvrirait contre le flanc de la route de Schwalbach, un feu très efficace à boulets ou à mitraille. Il serait plus difficile de lancer des obus dans l'extrémité du Hasslacher-Grund, parce que celui-ci fait dans cet endroit un angle très prononcé, et que les obus s'enterreraient probablement dans le talus opposé du bas-fond. Mais entre ce pli de terrain et le pied de la montagne, il n'y a qu'un espace tellement resserré, que les avant-trains, au lieu de se tenir droit derrière leurs pièces, seraient obligés de faire presque un quart de conversion. L'entrée en position est donc assez difficile; la retraite se ferait le mieux, en passant au pied du revers de gauche, et on pourrait la couvrir en occupant quelques murs de clôture situés dans le voisinage de la route de Schwalbach. Il est facile d'empêcher l'ennemi de menacer cette batterie par le flanc droit.

Du côté droit, le revers de la montagne est couvert, depuis le pied jusqu'au sommet, de pins et de sapins de haute futaie, et déchiré par une multitude de saillies de roc et de petits ravins. Au pied, l'angle d'inclinaison est de 30 à 45 degrés; plus haut, il est de 50 à 60. Du pied de la montagne, le bois s'étend assez vers le côté antérieur pour être compris dans la ligne de défense de ce côté; mais les troupes

ainsi que doit procéder tout novice dans l'art des reconnaissances militaires.

—

3. *Étangs et Lacs ; Prairies, Marécages et Marais ; Terrains mous.*

Bien que ces portions de terrain soient de nature fort diverse, nous pouvons d'autant mieux les grouper ici ensemble, qu'elles offrent toutes les mêmes avantages, et que souvent on les rencontre étroitement liées les unes aux autres.

La différence est aussi difficile à déterminer entre l'*étang* et le *lac* qu'entre la colline et la montagne ; souvent l'habitude des populations est le seul signe distinctif. Cependant les étangs ont généralement une étendue beaucoup moins grande que celle des lacs ; l'eau en est moins propre à servir de breuvage aux hommes et aux animaux, et le fond en est le plus fréquemment vaseux. Quant à l'origine, il faut remarquer que les étangs sont ordinairement des amas d'eau produits par des moyens artificiels, tandis que les lacs se forment naturellement ; cette distinction n'est pas tout-à-fait oiseuse.

Les *étangs* se forment lorsqu'une surabondance temporaire d'eau, survenue dans un pays, est amenée dans une excavation naturelle ou artificielle du sol ; aussi rencontre-t-on la plupart des grands étangs dans le voisinage des ruisseaux dont le lit, dans certains endroits, n'est pas beaucoup plus bas que le terrain adjacent, de sorte que des pluies conti-

nues les font déborder. Dans ces endroits-là où le sol, en général, est formé de terrains mous, on établit ordinairement des rigoles ou fossés d'écoulement qui conduisent les eaux dans des bassins établis à cet effet, et pourvus également d'une décharge par où l'excédant des eaux puisse s'écouler. Dans les pays où l'eau manque, on est obligé de réunir et de conserver celle des petites ravines pluviales ou des ruisseaux sujets à se tarir, afin de pouvoir en disposer pour les usages de l'économie industrielle ou rurale, etc. De là des *réservoirs*, des *viviers* ou même des *étangs naturels* dont la différence s'explique facilement.

Les *lacs* ont une origine analogue à celle des étangs naturels ; quelquefois cependant ils ont des affluents et des décharges invisibles (souterrains). Certains lacs formés par les rivières et les fleuves ne peuvent être considérés que comme des dilatations du lit fluvial. Nous n'avons point à nous en occuper ici.

D'autres, situés dans les plaines et entourés de terres de toutes parts, ont fréquemment une étendue considérable. La forme en est le plus souvent irrégulière, les rives découpées de mille manières, le bassin hérissé d'îles et de bas-fonds ; ce sont ces lacs qui servent le plus souvent de points d'appui. D'autres encore se rencontrent sur les plateaux ou sur le sommet cratériforme de certaines montagnes ; ils ont une forme circulaire, peu d'étendue, mais une profondeur considérable. Enfin les lacs des pays de montagnes se trouvent le plus souvent dans de grands enfoncements semblables à des vallées ; ils sont également très profonds, mais d'une étendue considérable et de forme longitudinale. Ces deux dernières espèces de lacs peuvent bien rarement servir de points d'appui, l'em-

où le passage est possible ; l'exploration doit donc être faite avec un soin extrême, les dires des habitants n'étant pas, en général, dignes de confiance.

L'étendue de ces portions de terrain, en longueur et en largeur, se détermine le mieux selon les points de boussole, le voisinage n'offrant pas toujours des lieux habités ou d'autres objets qui puissent servir à l'orientation ; en outre, on ne peut pas non plus déterminer toujours d'avance de quel côté une troupe y appuiera son flanc. Quant aux autres choses qu'il faut remarquer, on les trouvera consignées dans les rapports suivants.

Rapport n°. 8.

L'étang du moulin (*Mühlteich*) *de Kunnersdorf* offre, avec quelques portions de terrain adjacentes, un bon point d'appui pour le flanc droit de la position que l'arrière-garde doit prendre pour la défense des ponts sur la Parditzka.

Dans la direction de la rivière, cet étang a 800 pas de long ; sa plus grande largeur n'est, il est vrai, que de 350 pas ; mais il est bordé, du côté extérieur, par une prairie inondée, de telle sorte que l'ennemi ne peut approcher partout qu'à une grande portée de fusil.

L'étang est alimenté par une petite rigole qui amène de Kunnersdorf les eaux pluviales ; le fond en est vaseux. L'eau a de 0^{m} 50 à 0^{m} 65 de profondeur. La forme de l'étang est à-peu-près celle d'une poire ; la partie inférieure, la plus voisine de la rivière, est encadrée d'une levée en terre

haute de 0^m 65 à 1 mètre et à peine large de quelques pas à la partie supérieure. La troupe appuyée à cette partie de l'étang y est donc bien à couvert.

Entre l'extrémité inférieure et la Parditzka, il y a bien encore un intervalle de 400 pas. Mais cet espace est fermé par un fossé de décharge, de 8 à 12 pieds de large sur 4 à 6 de profondeur, à fond vaseux, et qui autrefois alimentait le moulin. Il est bordé çà et là de maçonnerie. En deçà, le bord est planté de gros saules.

Il ne se voit presque plus de vestiges du moulin qui était autrefois situé sur le bord opposé de ce fossé. Cependant il reste encore un pont de pierre, étroit et à demi-ruiné, pouvant offrir un passage à des hommes isolés.

Le terrain adjacent, des deux côtés du fossé et de l'étang (y compris la prairie marécageuse), est une terre de pré, découverte, mamelonnée et assez ferme.

Une grande prairie marécageuse, de 3 à 400 pas de large, mais praticable, à la rigueur, pour l'infanterie, empêche qu'on ne puisse tourner ce point d'appui en passant entre l'étang et le village de Kunnersdorf, qui est éloigné de 600 pas environ.

Observations. Il va de soi que, pendant une retraite précipitée, personne ne demandera un rapport de reconnaissance écrit. Mais ce qui, malheureusement, ne va pas aussi bien de soi, c'est que, dans la prévision d'une retraite prochaine, il faut prendre connaissance des positions situées en arrière ; on n'apporte ordinairement à ceci que trop de négligence, et on s'expose ainsi à toutes sortes d'embarras. La Parditzka pouvant être franchie plus haut sur plusieurs ponts, il était absolument nécessaire de reconnaître, comme

on l'a fait, de quelle façon il serait possible de couvrir le flanc droit. Nous ne contesterons point que la plus légère esquisse, accompagnée des notes indispensables concernant la nature du sol, donnerait une idée plus claire du terrain que le rapport qu'on vient de lire. Mais nous n'avions d'autre but que d'indiquer, dans ce rapport, les conditions locales sur lesquelles il fallait principalement porter son attention.

Rapport n° 9.

Le *grand étang de Baalsdorf*, situé sur la droite et à 1,200 pas de la route de Rohrbach, a une forme très irrégulière, représentée par la figure ci-contre, et ne ressemblant en aucune façon à celle que lui donne la carte, où, du reste, sa position est exactement indiquée (1). Il est alimenté par un petit ruisseau qui vient des environs de Rohrbach, et ses eaux se déchargent dans la Blies.

La partie supérieure de l'étang a 800 pas de large; la partie inférieure, 1,400 pas. Longueur, 2,400 pas. On n'a pu en reconnaître exactement la profondeur, parce qu'il n'y avait point d'embarcation. La moitié supérieure est couverte de roseaux; le fond y est vaseux; mais plus bas il est rocheux. Sur les deux rives de la partie supérieure on aperçoit des traces de voitures; mais on dit que cependant il n'est pas possible de passer à cheval. Ordinairement on met l'étang à

(1) Le rapporteur peut dessiner, en marge de son rapport, la figure de l'étang, et sa situation géométrique relativement à la route. Ici nous pouvons nous en dispenser.

sec une fois chaque année, afin de couper les roseaux ; mais alors même les voitures n'y entrent tout au plus qu'à 200 pas du bord.

Cet étang est un excellent point d'appui pour le flanc droit (en faisant face du côté de Rohrbach) et ne peut être facilement tourné : à l'extrémité inférieure, où l'étang est bordé d'une haute digue en pierres, commence un fossé de décharge, maçonné et large de 6 pas, par lequel les eaux s'écoulent dans la Blies (2 kilom.) Ce canal protège, de ce côté, contre toute attaque directe.

Entre l'étang et la route de Rohrbach, qui couronne une éminence prolongée et à pente très douce et passe devant la forêt de Hirschberg, située à gauche, le terrain est partout ferme et praticable pour les troupes de toutes armes. En-deçà de l'étang, il n'y a que de vieux chênes, des hêtres ou des tilleuls semés isolément. La rive opposée est bordée, dans toute sa longueur, d'un bois épais (arbres verts) ; mais elle est découverte vers l'extrémité inférieure : c'est là qu'est situé, au pied d'une hauteur nue, le village de *Baalsdorf*. Cette hauteur n'a d'autre importance que d'avoir complètement vue sur tout l'espace compris entre la route et l'étang.

Rapport n° 10.

Le *lac de Parsdorf* a, quant à la forme et à l'étendue, beaucoup moins d'importance qu'on ne lui en attribuerait, suivant la carte, et nous semble peu propre actuellement à servir de point d'appui. Il paraît que, depuis quelques années, il a subi des modifications notables : car maintenant il ne

présente à la vue qu'une nappe d'eau de 600 pas de long sur 400 de large, couverte d'une mince couche de glace. La profondeur est évaluée par les habitants à 3 à 4 mètres; nous n'avons pu nous en assurer, ce qui, du reste, nous a paru superflu. On ne voit ni affluent, ni décharge, ni aucun autre objet important.

Ce petit lac est enfermé, au sud, à l'est et à l'ouest, par un vaste marais, de sorte que le tout peut bien, dans la saison, former un obstacle d'une étendue considérable. Mais, en ce moment, le marais est encore si complètement et si fortement gelé, que les habitants le traversent dans tous les sens avec leurs voitures chargées.

En général, le pays entier, composé en majeure partie de terres marécageuses, ne nous paraît pas, dans l'état actuel de la température, offrir d'obstacles sérieux. Les gens de la campagne assurent que même deux jours de dégel ne produiraient point de différence essentielle et ne feraient tout au plus que rendre glissante la surface du sol.

Observation. Nous nous contenterons de ce petit nombre d'exemples, réservant le reste pour la reconnaissance des lignes tactiques défensives, parce que les eaux dormantes, reliées entre elles par des communications, se présentent sous un tout autre aspect quant aux caractères extérieurs. Si quelques lecteurs trouvent extraordinaire de ne voir ces portions de terrains traitées, dans ce qui précède, qu'au point de vue de la défensive, nous leur rappellerons qu'il n'a été question ici que de *points d'appui*.

—



4. *Fermes et Bâtiments isolés. — Groupes de Maisons, Villages, Villes.*

Les bâtiments, tant isolés que réunis en une masse compacte, tant absolument libres qu'entourés d'une cour, méritent la préférence sur presque tous les points d'appui. Aussi sont-ils le plus fréquemment employés à cet usage, soit par des bataillons séparés, soit par des brigades ou des divisions entières, soit même par des corps plus considérables encore.

Il serait superflu d'expliquer ce que c'est qu'une *maison* (allem. *Haus*); il ne le serait pas moins de dire ce qu'on entend par bâtiments d'habitation, d'exploitation, étables, magasins, fabriques, ou par une église. Souvent plusieurs de ces bâtiments forment un ensemble (*Hof* ou *Gehœft*), entouré, en totalité ou en partie, par une clôture commune, comme on peut le voir aux auberges isolées, aux moulins, aux fermes, aux métairies, aux papeteries, aux forges et autres usines, aux châteaux, aux maisons de plaisance, etc.

Un *groupe de maisons* se compose de plusieurs bâtiments épars, isolés, sans lien commun, moins importants en rase campagne qu'à une portée efficace d'un pont, d'un gué, d'une digue, d'un chemin creux, etc. Les groupes de maisons d'habitation prennent aussi le nom d'*écarts* ou de *hameaux* (*Weiler*). Une *file* ou *rangée de maisons* se forme de plusieurs bâtiments placés à la suite les uns des autres sur une même ligne.

Les *villages*, les *bourgs* et les *villes* résultent de l'agglomération de plusieurs groupes et rangées de bâtiments divers, dont les habitants forment des corps séparés et organisés

(*communes*). La forme extérieure, comme la nature intérieure, en est très variée; mais ce sont ces deux considérations qui, avec la situation de ces localités, en déterminent la valeur tactique.

Nous ne dirons pas un mot des ouvrages et bâtiments défensifs militaires, tels que casernes fortifiées, châteaux-forts, fortins et forts, forteresses et citadelles. Il arrivera bien rarement sans doute qu'un officier subalterne soit chargé de reconnaître ces objets, et si, par aventure, ce cas se présentait, c'est que l'officier posséderait sans doute déjà des connaissances assez étendues pour se passer de notre traité.

Reconnaissance des Fermes, etc.

Au point de vue de l'utilité tactique, les bâtiments ont cela de commun avec les bois que les défenseurs y sont non-seulement masqués, mais aussi couverts. Mais, d'un autre côté, ils courent le risque, dans un bâtiment incendié, d'être asphyxiés par la fumée, rôtis par les flammes, ou écrasés sous les débris croulants : un bâtiment, en effet, ne peut être évacué avec la même promptitude qu'une pièce de bois, qui, en revanche, ne protège pas aussi bien. Une condition capitale est donc que les bâtiments soient, autant que possible, à l'abri du feu.

Outre la situation topographique et le voisinage immédiat à une portée de fusil, il faut encore, dans la reconnaissance des bâtiments isolés et des fermes, etc., en considérer la position, c'est-à-dire, la direction du front ou de la face principale, par rapport à la direction probable d'où viendra l'attaque. Il y a certainement des avantages essentiels, quand

la façade la plus large regarde l'ennemi. Ces avantages croissent à un certain point en raison de l'étendue ; ils sont plus grands pour les villages que pour les fermes. L'ennemi, par là, est forcé d'employer à l'attaque une plus grande quantité de troupes, et exposé à un feu plus intense et plus vif. Ses attaques de flanc sont moins dangereuses ; il lui faut plus de temps pour tourner l'obstacle, et il ne peut aussi facilement voir et évaluer la force des défenseurs.

Il faut faire avec le plus grand détail la reconnaissance et la description des *bâtiments isolés* qui doivent à leur situation, à leur position, à leur nature, une importance tactique particulière. Il faut examiner 1° la force et le mode de construction des murs et des cloisons ; 2° le nombre des étages, les portes et les fenêtres dont ils sont percés, notamment du côté qui fait face à l'ennemi ; 3° la hauteur du bâtiment et la nature de la toiture ; 4° les accessoires, tels que tours, tourelles, balcons, portiques, ailes et arrière-corps ; 5° la capacité des bâtiments à l'intérieur, ainsi que des souterrains, caves, etc. ; 6° les jardins ou autres pièces de terre adjacentes, entourés d'une clôture permanente et solide.

Dans les *fermes*, etc., il faut aussi avoir égard à l'étendue de la cour, et plus particulièrement à la nature de l'enceinte et des entrées ; nous reviendrons ailleurs sur ce sujet.

Pour les *villages* et les *villes*, ce serait un travail bien superflu et entièrement inutile que d'examiner et de décrire tous les bâtiments. En revanche, il faut apporter le plus grand soin à l'examen de la forme extérieure, de l'enceinte et des entrées de l'endroit. Il faut de même indiquer avec exactitude la direction, la longueur et la largeur des rues principales, la position, l'étendue et l'importance des places, des

églises et des autres points importants pour la défense, dans l'intérieur aussi bien que sur les bords de la localité. Quand celle-ci est située sur un terrain inégal, quand elle est coupée par des cours d'eau ou des ravins qui la séparent en masses distinctes, il ne faut pas omettre ces circonstances dans le rapport, en tant qu'elles influent sur la marche de la défense.

L'*enceinte* ou la *clôture* mérite, ainsi que nous l'avons dit, une attention toute spéciale : elle constitue la ligne défensive extérieure, et quelquefois la plus importante, de toute localité habitée, où souvent il ne serait pas avantageux de soutenir avec opiniâtreté la défense intérieure. L'enceinte est *continue*, lorsqu'elle n'offre ni brèches ni lacunes ; *homogène*, lorsqu'elle n'est formée que d'une seule et même espèce de moyens de clôture, tels que murs, etc. ; *artificielle*, quand elle est exclusivement due à la main de l'homme ; *naturelle*, quand l'action de la nature a contribué à la former (haies vives, clôtures d'arbres, etc.) L'enceinte ne fait que rendre plus difficile l'accès de l'endroit où l'ennemi s'efforce de pénétrer ; ou bien, elle masque en même temps les défenseurs et les protège plus ou moins contre les projectiles ennemis ; selon ces diverses qualités, les clôtures de tout genre ont aussi une différente valeur ; nous allons en dire quelques mots.

1° *Levée de terre avec fossé*. On rencontre encore çà et là ce genre de clôture auprès des fermes isolées, notamment dans le nord de l'Allemagne et dans les Pays-Bas, où elles datent peut-être des guerres du XVII[e] siècle. La levée de terre, quand elle a une épaisseur suffisante (déterminée par les traités du génie), protège contre les projectiles de toute espèce ;

elle masque en même temps les défenseurs; enfin, le fossé qui la précède est un obstacle au mouvement de l'attaque, surtout lorsqu'il est profond ou rempli d'eau.

2° *Murs*. Ce mode de clôture se rencontre le plus fréquemment. La valeur défensive des murs est déterminée par leur épaisseur, leur solidité et leur hauteur, ainsi que par la force de percussion des projectiles. Quant aux matériaux qui entrent dans la construction, on distingue : 1° les murs en pierres de taille, résistant, pendant un certain temps, à presque tous les projectiles de l'artillerie de campagne ; 2° les murs en pierre brute qui sont rarement bien joints et ne résisteraient que peu de temps, même avec une épaisseur de 0m,35 à 0m,50, à des boulets de six, battant de toute leur puissance ; 3° les murs de brique, ayant plus de cohésion, et résistant mieux que les murs en pierre brute aux boulets qui n'y font que des trous ; ils sont aussi plus difficiles à escalader ; 4° les murs en moellons, qui n'offrent une bonne protection qu'avec une épaisseur de 0m,65, et quand ils sont bien liés à la chaux, quant à la facilité de l'escalade, il faut considérer si le côté extérieur est ou non crépi à la chaux ; 5° les murs en pierres sèches, qui ont le moins de solidité et sont faciles à escalader.

La hauteur la plus avantageuse pour la défense est de 1m,32 à 1m,50. Quand le mur est plus élevé, il faut établir, pour les défenseurs, des banquettes en terre ou en bois. Si l'on n'a pas pour cela le matériel ou le temps nécessaire, on abaisse le mur autant qu'il est nécessaire, ou on en ébrèche la partie supérieure : ce qui, pour les murs de briques ou de moellons, se pratique aisément. Le percement de meurtrières dans les murs très élevés en diminue la solidité et demande plus de temps qu'on n'en a d'ordinaire à perdre

au moment d'une défense locale passagère ; en outre, il arrive le plus souvent que les tirailleurs placés aux meurtrières tirent sans viser. Si, avec cela, les meurtrières sont assez basses pour qu'on puisse, du dehors, saisir le canon des fusils qui dépassent, elles sont plus nuisibles qu'avantageuses au défenseur. Il sera donc mieux, dans beaucoup de circonstances, de ne considérer des murs très élevés que comme des obstacles d'approche, et de ne faire usage des armes qu'au moment où les assaillants, venant d'atteindre le faîte de la muraille, sont dans la situation la plus compromise, à moins qu'ils ne sautent immédiatement à terre en assez grand nombre pour imposer par la supériorité numérique. L'occupation des bâtiments voisins est donc bien préférable à la défense insuffisante d'une muraille, au moyen de meurtrières.

3° *Grilles de fer*. Elles sont posées ordinairement sur des fondements et entre des pilastres en pierre, et jointes par conséquent à de la maçonnerie. Ce genre de clôture ne se trouve guère qu'aux parcs et aux cours des châteaux, aux grandes maisons de campagne, ou aux grands établissements commerciaux ou industriels. La force et la hauteur de la maçonnerie, et la nature de la grille, déterminent la valeur tactique de la clôture. Un grillage en fonte, très entrelacé et chargé d'ornements nombreux, offre bien quelque protection contre la mitraille et les balles ; mais on le peut escalader avec facilité. Une grille formée de barreaux forgés et terminés en pointe est plus difficile à franchir, mais n'offre en général qu'une faible protection contre les projectiles ; cependant les défenseurs peuvent se mettre mieux à couvert en s'agenouillant derrière les murs de support.

4° Parmi les clôtures *en bois*, les *palissades* (palanques, estacades) occupent le premier rang ; mais elles sont du domaine de la fortification de campagne. Les *clôtures de planches* (cloisons d'ais) ont l'avantage de masquer les défenseurs ; mais elles sont aisément renversées et ne protègent que rarement contre les balles. Les clôtures d'*écorces* ou de *lattes* ont encore moins de valeur et ne peuvent acquérir quelque résistance que par un remblai de terre à l'intérieur. Les *clayonnages* en osiers verts ou en branches de pin sont une meilleure défense ; mais il y faut tailler des meurtrières. Les murs en torchis, formés de glaise battue et foulée entre des planches ou des pièces de clayonnage, offrent encore une résistance plus grande ; ils protègent contre la mitraille, mais ne masquent pas beaucoup, parce qu'ils ont rarement plus de 0m65 de hauteur, ce qui les empêche également de former un obstacle sérieux. Des propriétés presque entièrement opposées caractérisent les *haies vives* d'aubépine, de charme ou de jeunes conifères. Ordinairement elles sont assez hautes pour cacher parfaitement les défenseurs ; mais elles ne les mettent presque pas du tout à l'abri des projectiles, et gênent leur propre feu, quand elles ont plus de 1m65 de hauteur.

Quand l'enceinte offre des lacunes, il faut essayer de fermer les brèches par des barricades, des abatis ou même par des fossés, de réparer les endroits endommagés et de renforcer les parties faibles. Dans ce cas, l'officier chargé de la reconnaissance ne doit pas omettre de donner les indications nécessaires ; il expliquera aussi quels matériaux on trouvera pour les réparations, et combien il faudrait à-peu-près de temps pour établir une enceinte complète et solide ; cependant on ne peut fixer de règles à cet égard.

La reconnaissance d'un endroit habité présuppose quelques connaissances en matière de fortification et une grande perspicacité tactique. L'irrégularité dans les constructions rend cette reconnaissance plus difficile; d'un autre côté, elle devient plus facile quand il existe des plans, qui quelquefois se trouvent chez les autorités locales, et qu'il faut chercher à se procurer et copier avant l'opération. Dans les exemples qu'on va lire, nous n'avons pas supposé l'existence de pareils dessins; en général aussi, nous nous sommes renfermés dans le point de vue tactique, et nous le rappelons ici de nouveau, pour que le lecteur ne cherche point dans ces rapports des choses étrangères au sujet.

Quelquefois on demande à celui qui exécute une reconnaissance, *combien il faudrait à-peu-près de troupes pour occuper la localité reconnue?* La réponse à cette question n'est pas aussi facile qu'on le croirait au premier abord.

Pour les fermes ou établissements isolés, on peut poser les principes suivants :

Quand la défense de l'enceinte est de la même importance que celle du bâtiment principal, ce qui dépend uniquement de la nature des localités, on peut évaluer de la manière suivante la quantité de troupes nécessaire pour cette défense. Pour chaque fenêtre du front d'attaque, on compte une file de tirailleurs (2 hommes), et autant de quatre pas en quatre pas le long de l'enceinte. De plus, il faut un détachement spécialement chargé de la défense du vestibule, et un autre, plus fort, pour servir de réserve. Admettant un front d'attaque de 36 fenêtres et une enceinte de 120 pas de longueur pour la partie qu'il faut occuper, on aura un total de 72+60 hommes, ou 132 hommes. En calculant 20 hommes pour le rez-de-chaussée, et 60 pour la

réserve, on aurait en tout 132 + 80 = 212 combattants. Or, on n'aime pas à confier la défense de ces sortes de postes à des détachements mêlés, et, d'un autre côté, on évite de disloquer les compagnies; il arrivera donc souvent que les troupes destinées à occuper les postes n'auront pas la force numérique estimée nécessaire, et dès-lors il s'agit de déterminer les points qu'on peut occuper plus faiblement sans danger. Les fenêtres du front d'attaque doivent absolument avoir tous leurs hommes; l'enceinte que nous avons fait entrer en compte pour un chiffre déjà assez médiocre, ne peut non plus être affaiblie davantage, et le vestibule doit être également occupé par une troupe suffisante. La réserve derrière la maison, peut, lorsqu'une attaque n'est point à craindre de ce côté, être supprimée au commencement de l'action; dans ce cas, on la formera plus tard des défenseurs de l'enceinte, qui, de toute manière, sont obligés de se rallier derrière le bâtiment. Il suffirait donc, dans l'hypothèse ci-dessus, d'une compagnie de 160 hommes.

Lorsque, au contraire, l'enceinte est plus importante que le bâtiment, il faut la garnir plus fortement; mais alors on peut aussi supprimer la troupe du vestibule, dont on barricadera complètement l'entrée. Peut-être pourra-t-on même diminuer le nombre des défenseurs du bâtiment. Si les bâtiments étaient plus importants que l'enceinte, nous joindrions à la réserve, que nous renforcerions autant que possible, tous les hommes dont la défense pourrait se passer ailleurs.

Pour les villages et les villes, l'évaluation numérique des troupes nécessaires pour l'occupation est plus difficile et sup-

peine d'être exposé à un violent feu en flanc pendant son attaque contre les bâtiments situés à gauche de la route.

Sur la gauche de la route s'élève une maison d'habitation bourgeoise, plus grande, tout entière bâtie en pierre de taille, et de deux étages de hauteur. La façade principale forme avec la route un angle d'environ 45 degrés, de telle sorte que l'angle le plus avancé de la maison est au niveau de la maison située à droite de la chaussée.

La façade principale de ce bâtiment a 60 pas de long, 10 fenêtres au rez-de-chaussée, 12 à chacun des deux étages supérieurs, mais point d'entrée de ce côté. Sous le rez-de-chaussée s'étend un souterrain dont les 8 soupiraux sont à fleur de terre et garnis de barreaux de fer.

Le pignon de droite a en tout 14 fenêtres; au premier étage il existe un balcon. Sur le côté gauche, où il n'existe que 10 fenêtres (4 ayant été murées), il a été construit un corps de bâtiment accessoire, bâti en moellons, et formant avec la façade postérieure du bâtiment principal un angle obtus. Cette aile, longue de 40 pas, a des écuries et des remises ou hangars au rez-de-chaussée; au-dessus il se trouve plusieurs cabinets, ayant en tout 12 fenêtres en dehors.

Il n'y a rien de particulier à dire sur l'intérieur du bâtiment principal, si ce n'est que tous les appartements ont ou pourraient avoir entre eux des communications faciles et commodes. Sur le balcon s'ouvre une grande salle de 12 fenêtres sur trois façades différentes. L'escalier est en pierre et assez large pour trois hommes de front. Cette largeur est la même jusqu'au grenier, où se trouvent plusieurs magasins spacieux. Le toit est couvert en ardoises.

La façade postérieure a deux entrées et (y compris les fenêtres de l'aile) 38 fenêtres en tout.

A 30 pas environ de l'angle droit du bâtiment principal, s'élève, parallèle à la route et tout près de celle-ci, une *grange* de 60 pas de long. Elle est construite entièrement en pierres de taille et couverte en tuiles. Profonde de 15 pas environ, elle a deux murs de refend et trois passages; les lucarnes ne sont qu'au nombre de 8 et ouvrent sur la chaussée.

Le bâtiment principal et la grange sont réunis par un *mur* de $1^m,65$ de hauteur sur $0^m,35$ d'épaisseur, où s'ouvre une large porte cochère.

A la même hauteur que la grange, mais à 20 pas de ce bâtiment, se trouve un *jardin* clos d'une haie de charme de 2 mètres de hauteur. Ce jardin n'a d'autre valeur tactique que de masquer assez bien l'infanterie qui l'occuperait (il peut contenir un bataillon), et de la garantir complètement des charges de cavalerie. Entre ce jardin et le corps de logis des remises il y a un espace vide et ouvert, de 60 pas de largeur, mais qui peut être fermé et barricadé avec les charrettes qu'on trouvera sur les lieux.

Dans l'intérieur, un escadron peut se mettre en bataille. Cet escadron, par de brusques sorties, peut contribuer d'autant plus efficacement à la défense que le terrain, en avant du bâtiment latéral, est formé d'un sol de prairie, sec et ferme. Il y a dans la cour une auge de pierre, alimentée par un robinet.

Terrain adjacent. Du haut du toit de la grande maison d'habitation on a vue sur le terrain voisin dans toutes les directions, à une distance de plusieurs milliers de pas. L'ap-

proche de l'ennemi ne saurait donc être dérobée aux défenseurs. Devant le front d'attaque, cette approche est rendue difficile par une prairie marécageuse, que la cavalerie et l'artillerie ne peuvent franchir qu'en suivant la chaussée. Cette prairie est tellement large que l'ennemi ne peut faire jouer ses pièces contre les bâtiments qu'à 1000 pas environ de distance. A droite, l'ennemi ne saurait non plus faire usage d'artillerie, quand même il se serait rendu maître de la petite maison d'habitation et du jardin attenant : car il serait obligé de passer, à la portée la plus efficace, sous le feu des autres bâtiments.

Sur la gauche, au contraire, le terrain est plus favorable à l'attaque ; mais l'ennemi n'y peut arriver que par des détours. S'il essayait de forcer le passage par la route, on l'en empêcherait aisément, en faisant jouer, outre la mousqueterie des fenêtres, deux bouches à feu, placées entre les deux maisons d'habitation, et par les sorties soudaines de la cavalerie ; la position ne serait compromise que lorsque l'ennemi la menacerait sérieusement par le flanc gauche.

Le terrain n'est ni contraire, ni particulièrement favorable à la retraite. A moitié chemin de *Butzdorf* (1 kilom.) s'élève, des deux côtés de la route, un bois de bouleaux, où l'on pourrait faire la première tentative pour arrêter la poursuite.

Observation. On facilitera beaucoup l'intelligence et l'appréciation des localités au point de vue de leur valeur tactique, en dessinant en quelques traits, en marge du rapport, la forme, la situation et la position des bâtiments et des jardins des deux côtés de la chaussée. On omettrait alors dans le texte tout ce qui pourrait se comprendre d'après

cette esquisse : la concision qu'y gagnerait le rapport est un avantage d'autant plus grand qu'il contiendra d'ailleurs beaucoup de détails, comme, par exemple, le nombre et la position des fenêtres et des portes, etc., détails importants en tactique, parce qu'on en déduit la puissance probable de la défense, et les facilités ou les difficultés de la retraite..

Rapport n° 12.

La ferme de *Neuhof* n'est pas située sur la route de Weissenborn, qu'on a récemment redressée et macadamisée sur cette partie de son parcours ; il y a entre la ferme et la route une distance de 1,200 pas. Là où la carte indique le *Neuhof*, il y a maintenant une rangée de maisons. Celle-ci et la ferme peuvent donc servir de points d'appui à une position que l'ennemi ne peut laisser de côté en venant de Weissenborn.

Le *Neuhof* se compose de quatre corps de bâtiment, formant un rectangle dont les deux grands côtés ont 80 pas de long, et les deux petits 50 pas ; mais ce rectangle est ouvert aux quatre coins, et la distance d'un bâtiment à l'autre est partout de 20 pas. La cour intérieure est assez grande pour recevoir 2 bataillons. Au centre de cette cour il y a un puits maçonné.

La *maison d'habitation* forme le petit côté antérieur du rectangle, et regarde le sud-est. Elles est construite en pierres de taille et a deux étages, de 10 fenêtres chacun, plus une tour d'où la vue s'étend fort loin sur la campagne environnante. Le rez-de-chaussée n'a que 8 fenêtres. La

façade postérieure (du côté de la cour) a le même nombre de fenêtres. Les deux côtés ont chacun 9 fenêtres. Sur le devant, comme sur le derrière de la maison, on sort par une porte à deux battants; un vestibule spacieux va de l'une à l'autre porte. L'escalier est en pierre, large et bien éclairé.

Les *bâtiments latéraux*, à droite et à gauche, renferment des *écuries*, *des étables*, *des hangars et des remises*. Le rez-de-chaussée est en pierre de taille, l'étage supérieur, servant d'habitation, est en moellons. Il n'y a que 10 fenêtres à l'extérieur. L'escalier est en bois.

Le côté postérieur du rectangle est formé par les *granges*, également en pierre de taille; elles ont 3 portes sur la cour et 2 sur l'extérieur.

Tous les bâtiments, solidement construits, sont couverts en tuiles. Ils sont entourés de toutes parts de potagers et de vergers; mais la clôture de ces dépendances, *entièrement continue*, n'est pas homogène.

Le côté antérieur est bordé d'un mur en pierre, de 2 mètres de haut, et de 200 pas de long. Ce mur, éloigné de 100 pas de le maison d'habitation, est bordé en plusieurs endroits, à l'extérieur, de grands pins épars. A droite, la clôture est formée par un clayonnage d'osier, fixé entre des piliers de maçonnerie placés à 8 pas de distance les uns des autres. Ce côté à 300 pas de long, mais il n'est qu'à 75 pas des bâtiments latéraux de la ferme. En élevant contre ce clayonnage un remblai de terre, et en y découpant des meurtrières, ce côté peut facilement être disposé pour des tirailleurs. A gauche, la clôture consiste en une haie de pins, basse, mais serrée, quoique facile à franchir sur plusieurs points; ce côté a la même longueur que celui de

droite, et est à la même distance des bâtiments. Le côté postérieur enfin, fermé par un mur de pierre, en partie ruiné, a **200** pas de long et se trouve à **100** pas des granges. C'est là que se trouve le verger.

Cette enceinte n'offre d'*entrées* qu'à droite et à gauche, où elles ont peu d'importance. Entre l'enceinte et les bâtiments il existe, çà et là, des clôtures d'échalas.

En avant et sur le côté gauche de l'enceinte, rien dans la nature du terrain ne favorise l'approche à couvert. Mais sur la droite, où le terrain est très inégal, un chemin creux conduit, avec différentes sinuosités, à l'entrée de l'enceinte.

La *file de maisons* située le long de la route est peu propre à une défense sérieuse, mais elle protège cependant contre des attaques de flanc. Elle se compose de sept maisons basses, séparées les unes des autres par des intervalles de 10 à 15 pas; sa longueur totale est de 230 pas. La partie inférieure de ces maisons est bâtie en moellons, l'étage supérieur en charpente: elles sont couvertes en bardeaux et en chaume.

Terrain intermédiaire. Entre la ferme et la file de maisons, le terrain est partout solide. Sur plusieurs points il existe quelques excavations formées par l'extraction du gravier dont se composent les couches inférieures; elles offrent quelque protection contre le feu de l'artillerie et les charges de cavalerie. Un chemin de voiture, nouvellement tracé, bordé de fossés qui ont 1^m30 de profondeur sur 2^m de large, conduit de la ferme à la route, où il débouche à l'extrémité postérieure de la file de maisons. Ce chemin constitue une bonne ligne défensive. Les troupes postées dans la ferme peuvent,

même avec de l'artillerie, effectuer leur retraite vers la route par des lignes plus directes que ce chemin.

Observation. Le rapport ne s'explique pas du tout sur l'intérieur des bâtiments, notamment de la maison d'habitation, et n'indique qu'en peu de mots la nature du terrain adjacent. Cela serait, en effet, superflu : ces sortes de bâtiments ont ordinairement des communications intérieures commodes, et si l'occupation de la position paraît opportune au commandant en chef, l'officier placé à la tête des troupes postées à la ferme examinera lui-même le terrain et la distribution intérieure, et n'ira pas consulter sur ce point le rapport. Rappelons toujours que le rapporteur ne doit que reconnaître et expliquer la puissance défensive des localités en général. Or, plus ces localités sont complexes et variées, plus son rapport sera étendu, et il ne peut entrer dans l'explication de tous les détails sans tomber dans une prolixité fatigante. Le rapport qui précède suffit pour démontrer que le *Neuhof*, par sa position, sa nature et ses alentours, est un point tactique important ; le commandant en chef n'en demande pas davantage. L'appréciation détaillée et les dispositions spéciales, appropriées aux localités, sont l'affaire de celui qu'on charge d'occuper et de défendre le poste.

Cette observation s'applique également aux rapports suivants relatifs à d'autres endroits habités.

Rapport n° 13.

Le château de *Helmberg* est situé sur une colline près de la route de Blauberg, à 12 kilomètres de cette ville. La

route, formant en avant et à gauche de la colline un coude très prononcé, passe au pied de cette hauteur. De l'autre côté de la chaussée se trouve un petit lac qui n'est pas marqué sur la carte, et auquel tient une épaisse aulnaie, de manière que de fortes masses de troupes, avec artillerie, ne sauraient quitter la route dans le voisinage du château. Ce point acquiert donc une importance assez grande, du moment où l'on se propose d'arrêter vers cet endroit la marche de l'ennemi, parti de Blauberg.

Le *château* même est un composé de bâtiments vieux et neufs. Il est formé de deux ailes qui, ainsi qu'on le voit par la figure esquissée en marge (1), font face de deux côtés à la route. L'aile antérieure (la plus ancienne), tournée au sud, a, du côté de la route, trois étages et un rez-de-chaussée, avec un total de 36 fenêtres ; l'aile gauche, tournée à l'est, a deux étages et 24 fenêtres. La longueur totale de ces deux côtés est de 180 pas.

Il n'existe point d'issues sur l'extérieur du château, la colline ayant, de ces deux côtés, une pente un peu rapide, qui se termine dans le voisinage de la route par un escarpement abrupt. Néanmoins la route est sous le feu efficace de toutes les fenêtres.

Les deux ailes du château ne communiquent intérieurement qu'au rez-de-chaussée ; l'aile antérieure a trois grandes portes à deux battants, donnant sur la cour ; l'aile gauche en a deux.

La *cour du château* est fermée par un mur de 0^m 65 d'é-

(1) Le lecteur pourra dessiner cette figure à son gré ; nous ne l'avons point donnée, pour ne pas augmenter inutilement le prix du volume.

paisseur, qui, à l'extérieur, n'a pas moins de 2 mètres, et quelquefois même de 2^{m}50 à 3 mètres de hauteur, tandis qu'à l'intérieur il est si bas qu'on peut facilement faire feu par-dessus. Dans cette cour se trouvent plusieurs bâtiments de service et d'exploitation, faits et disposés de telle manière qu'en les occupant on peut facilement empêcher l'ennemi de pénétrer de vive force dans la cour, à laquelle on arrive de la route par une porte-cochère, bien doublée en tôle. Dans l'espace même qui forme la cour, il y a tout au plus place pour un bataillon.

Par devant, à gauche et par derrière, le château est donc difficile à forcer.

Un *parc*, formant un rectangle de 900 pas de long sur 360 de large, est contigu au côté droit de la cour du château, comme on le voit par la figure. Il est clos par un mur en pierre de taille, qu'on a, sur plusieurs points, remplacé par un grillage en barreaux de fer armés de pointes.

Ce parc est situé sur le revers occidental de la colline (pente très douce). L'accès du dehors n'est empêché que par le mur de clôture. Du côté parallèle à la façade méridionale du château, et long de 900 pas, le mur a presque partout 1^{m}70 de haut; il est interrompu, en six endroits, par des grilles de 12 pas de long. A droite (petit côté), le mur a 2 mètres à 2^{m}35 de hauteur, et est percé, au milieu, d'une grande entrée fermée par une grille de fer, sans aucune autre ouverture. La clôture, du côté postérieur, ressemble à celle du côté antérieur.

Un mur sépare également le parc de la cour du château, dont le niveau est de 1^{m}60 au-dessus de celui du parc. Un perron de 10 mètres de large est la seule communication en-

tre le parc et la cour. Devant ce mur s'étend un espace libre. couvert de pelouses, de parterres et de petits massifs de verdure; la partie boisée ne commence qu'à 200 pas du mur. Du château on peut faire feu sur cette place par 12 fenêtres. Derrière le mur qui sépare la cour du parc, les tirailleurs ne seront à couvert qu'en se mettant à genoux. Le bois, composé des arbres et des arbustes les plus divers, est traversé par une allée de tilleuls, large de 20 pas, et que deux bouches à feu, en batterie dans la cour du château, peuvent battre en enfilade depuis le perron jusqu'à la grille qui donne sur la campagne. A quelques pas en avant du perron, il y a un grand bassin plein d'eau. Au bout de l'allée s'élève, dans le voisinage de la grille, une petite maison de garde, construite en pierres; mais elle n'a point de fenêtres sur la campagne; parmi celles qui donnent sur le parc, trois ont vue du côté de la porte.

Un objet plus important pour la défense de cette entrée est une ruine factice, bâtie dans l'angle postérieur du parc, en forme de tour carrée. Cette tour renferme un grand salon de 10 fenêtres, 6 sur la campagne (côté droit) et 4 sur l'intérieur du parc, regardant la grille d'entrée. Sous ce salon il y a une grande cuisine, avec quelques chambres, etc., pour les gens de service. L'entrée de la tour, placée tout auprès du mur de derrière, est masquée par un rocher artificiel, contigu à une épaisse charmille qui conduit le long du mur jusqu'au château et favorise extrêmement la retraite des défenseurs.

Le *terrain adjacent,* au sud du parc et du château, est découvert, mais impraticable aux voitures, jusqu'à une distance de 800 à 1,200 pas, où commence la forêt de *Helmberg.*

Néanmoins on voit du château une grande partie de la route, qui traverse la forêt presqu'entièrement en ligne droite. Dans la forêt même, le sol hors de la route est, dit-on, fort inégal et accidenté.

Sur la gauche du château, joignant la route, s'étend le lac déjà mentionné (1), qui, avec l'aulnaie et quelques prairies marécageuses, forme un obstacle de 1,200 pas environ de front.

Sur la droite du parc, le terrain est partout solide, ondulé et couvert de blé en épis.

Derrière le château et le parc, le terrain est très varié et assez favorable à une retraite bien ordonnée. Mais la cour du château n'ayant que la seule issue qui donne sur la route, il faudrait pratiquer dans le mur postérieur quelques ouvertures pour faciliter la retraite des défenseurs. Cependant on diminuerait beaucoup les dangers de la retraite en élevant un retranchement tout près et en arrière du lac, où le sol monte en pente douce, afin d'empêcher l'ennemi de s'avancer par la route après l'évacuation du château.

Observation. Pour donner à ce rapport encore plus de clarté, de manière à ce qu'on en embrassât plus aisément l'ensemble, on pourrait en indiquer les parties principales (bâtiments, cour et entrée, parc, enceinte, intérieur du parc, bâtiments du parc, terrain adjacent), non-seulement par une écriture différente, mais par des inscriptions marginales, comme nous l'avons fait dans les rapports suivants.

(1) Ce lac doit être figuré dans l'esquisse.

Rapport n° 14.

Le village de ***Meisenheim*** est situé des deux côtés de la route de Greifenfeld (16 kilomètres), dans une grande plaine, couverte çà et là de broussailles. Un ruisseau, qui n'est pas marqué sur la carte, coupe le village en deux moitiés assez égales. Ce ruisseau (le ***Krebsbach***), qu'on passe sur un pont de pierre, large de 8 pas et long de 15, coule de l'ouest à l'est, dans un lit sablonneux, étroit, il est vrai, mais encaissé entre des rives élevées; il est presque partout bordé de saules. Dans le voisinage du village, le ruisseau ne peut être franchi qu'avec peine et perte de temps par l'infanterie; pour la cavalerie et l'artillerie, le passage est tout-à-fait impraticable. Le passage le plus rapproché, pour ces deux armes, se trouve à 1,800 pas plus loin, sur la droite du village. **Situation et configuration.**

La ***moitié du village située au-delà du Krebsbach***, ayant brûlé l'an dernier, vient seulement d'être rebâtie et n'a que des bâtiments en pierre, couverts en tuiles. Elle comprend 4 fermes et 20 petites maisons d'habitation qui, à la vérité, ne sont pas rangées avec un ordre complet, mais qui n'en forment pas moins, en bordant les deux côtés de la route, une sorte de rue. **Moitié septentrionale.**

Un mur de moellons, de 1 mètre de haut sur 0m33 d'épaisseur, entoure cette moitié du village; mais cette clôture n'a que trois petites entrées, ouvertes des deux côtés de la route. Rien ne favorise l'approche de l'enceinte de ce côté; **Enceinte et entrées.**

mais, à 500 pas environ du village, s'élève une petite colline, d'où une batterie ennemie peut enfiler la rue du village. Cette batterie cependant ne peut battre le pont qui fait un angle avec la route et est d'ailleurs masqué, en partie, par un bâtiment en saillie. Des deux extrémités de l'enceinte on peut gagner le pont sans toucher la rue du village.

Les attaques de flanc contre cette moitié du village seraient faciles à empêcher au moyen de tirailleurs placés le long du ruisseau, où les gros saules leur offriraient une certaine protection.

Moitié méridionale.

L'*autre moitié, située en-deçà du ruisseau*, a bien aussi des maisons bâties pour la plupart en pierre ; mais elles sont toutes couvertes en bardeaux ou en chaume. De ce côté, à part quelques portions de clôture de planches à demi-pourries, il n'y a aucune enceinte.

Du pont, la rue conduit en ligne droite à travers le village, jusqu'à une église située sur une espèce de tertre, à 600 pas du pont ; arrivée là, la route se bifurque et va d'une part à *Marbach* (6 kilom.), de l'autre à *Sulzbach* (4 kilom.), longeant des deux côtés et de près le mur du cimetière.

L'église et le cimetière considérés comme réduit.

L'*église*, dont le côté large est tourné vers le village, et qui est à l'épreuve des boulets et du feu, est entourée complètement par un cimetière très spacieux. Elle offre un bon point d'appui pour la défense du village ; en tout cas, elle est très propre, par sa situation, à empêcher le débouché de l'ennemi. A l'extérieur, le mur du cimetière est très difficile à escalader ; mais à l'intérieur, à cause de la différence de niveau du terrain, il est tout juste assez haut pour couvrir les défenseurs. La porte d'entrée regarde, il est vrai, le

village, et l'on n'arrive au cimetière que par un escalier. Mais, en démolissant un pan du mur de derrière, on peut faire entrer 3 ou 4 bouches à feu qui, mises en batterie dans la direction de la rue du village, l'enfileraient jusqu'au pont. La distance entre le mur de devant et l'église est de 80 pas.

Résultats.

Il semble donc que la première moitié du village, située au-delà du *Krebsbach*, peut être défendue avec avantage, tant que l'ennemi ne fait point jouer d'artillerie, ou ne traverse pas le ruisseau sur quelque autre point. Quant à la moitié située en-deçà, elle ne paraît pas du tout susceptible de défense, et servirait tout au plus à masquer les renforts les plus voisins. L'occupation de l'église et du cimetière offrirait, au contraire, des avantages incontestables.

Rapport n° 15.

Stœtterau, situé sur l'ancienne route de Peina, est bien un grand village de 1,200 habitants, la plupart aisés; mais la forme en est très irrégulière; de nombreuses entrées, difficiles à fermer, y donnent accès; plusieurs granges, couvertes en chaume, en garnissent le bord extérieur. Il est probable que les troupes qui occuperaient ce village y trouveraient, pour une défense sérieuse, plus d'embarras et d'inconvénients que d'avantages. En outre, l'approche de l'endroit est favorisée, sur le front d'attaque, par trois chemins creux et par plusieurs grands groupes d'arbres.

Observation. Rappelons-nous toujours ce principe, qu'il faut être économe de paroles et d'explications, dès que l'objet reconnu ne répond guère ou pas du tout au but proposé.

Rapport n° 16.

Situation et configuration. Le *village de Breitenthal*, situé dans une plaine assez découverte, à 900 pas sur la gauche de la route de Rixhausen, a une forme très irrégulière, et n'offre point une clôture continue; néanmoins il pourrait être facilement disposé pour une défense vigoureuse. Le village a une église en pierre de taille avec un clocher élevé, 10 fermes et 20 maisons de moindre importance, presque toutes construites en moellons et couvertes en tuiles ou en bousillage.

Front défensif du nord. L'approche, du côté du front antérieur, long de 1,000 pas et fortement convexe, est rendue difficile par un profond chemin creux qui côtoie de près les petits vergers séparés par des murs et clos de même à l'extérieur, et traverse l'extrémité gauche du village. Cette dernière circonstance fait, il est vrai, qu'une ferme de quelques bâtiments (entièrement isolée) est complètement séparée du reste du village et à la merci de l'ennemi; mais cela n'a guère d'inconvénients, vu qu'une autre ferme plus grande et l'église, situées en face de ce point, y mettraient aisément un terme aux progrès des assaillants. Il resterait à décider, sur le terrain même, s'il conviendrait de fermer ce chemin creux aux deux extrémités.

Côté gauche. Sur le côté gauche du village, long de 300 pas seulement, s'élève une ferme dont le jardin, contigu aux bâtiments et entouré d'un gros mur de 1 mètre 65 centimètres de haut, favorise beaucoup la défense.

Sur le côté droit, long de 600 pas et très découpé, se trouvent, il est vrai, des maisons qui la plupart sont petites et moins à l'épreuve du feu; mais l'accès de la plus grande partie de ce flanc est rendu difficile par plusieurs étangs, qu'une haute levée de terre sépare des maisons. Entre ces étangs et le chemin creux mentionné plus haut, se trouve un espace découvert de 150 pas de largeur; mais cet espace est complètement fermé par le presbytère et le bâtiment d'école (l'un et l'autre en pierre), et peut être battu par le feu de 25 fenêtres. Côté droit.

Derrière le village court un fossé étroit et profond, venant des étangs, et sur lequel il faudrait jeter quelques ponts de course. Il n'y a point d'issue de ce côté; mais il serait facile d'en pratiquer quelques-unes. Plusieurs rangées successives de forts arbres fruitiers facilitent la retraite jusqu'à un bois de sapins, situé à 600 pas seulement du village. Fossé postérieur.

Dans l'intérieur du village, il ne se trouve qu'une seule rue, passablement alignée, de 80 à 120 pas de large; elle ne peut être enfilée du dehors par l'artillerie. Vers le milieu de cette rue s'élève la mairie qui fournirait un bon point d'appui pour la défense intérieure, si l'ennemi venait à s'établir dans la moitié antérieure; l'on pourrait même s'y maintenir encore après la perte de l'église. Intérieur. — Réduit.

Front antérieur et côté gauche. Sol ondulé, blés nouvellement levés; champs traversés par plusieurs rangées d'arbres et par quelques chemins de terre, encaissés sur plusieurs points. Terrain adjacent.

Côté droit. Plaine unie et découverte (blés verts) jusqu'à la grande route.

Front postérieur. Sol de prairie, avec des rangées d'arbres, comme il a été dit précédemment.

Observation. La configuration des localités rendait extrêmement difficile la description détaillée du village; c'est pourquoi le rapport a dû se borner à mentionner les points principaux, et à n'indiquer que légèrement beaucoup de détails. A ce sujet, nous redirons encore ce que nous ne pouvons trop répéter : que le commandant en chef ne demande qu'à savoir si une localité désignée est plus ou moins propre à servir de point d'appui; que la description la plus minutieuse n'aboutirait, en définitive, qu'à ce seul résultat; que personne, dans les moments où l'action presse, n'a le temps ni l'envie de lire des rapports sans fin, lorsque quelques lignes suffisent pour dire ce qu'il est essentiel de savoir. Il faudra donc, quand on sera sur le terrain, réfléchir mûrement pour distinguer ce que le rapport devra nécessairement expliquer, et ce qu'il pourra passer sous silence.

Rapport n° 17.

Situation et configuration. La *ville de Ringelsheim*, située au débouché de la vallée de Grunewald, dans un terrain mamelonné et un peu rocheux, compte 320 bâtiments à l'épreuve du feu et environ 2,600 habitants. Elle était autrefois entourée d'une muraille haute et épaisse, précédée d'un fossé ; mais cette enceinte

est soit ruinée, soit démolie, ce qui a comblé une partie du fossé. Néanmoins cette ville, à laquelle on arrive par trois portes, est encore extrêmement susceptible de défense ; elle commande la route de Grunewald qui passe le long du côté gauche de la ville.

Enceinte de la ville et entrées.

Ringelsheim a la forme d'un grand ovale, dont l'enceinte doit d'abord être décrite, pour que plusieurs détails du rapport soient intelligibles. Dans la partie *antérieure* de la ville (au nord), le mur d'enceinte a complètement disparu et a été remplacé par deux vastes fabriques, entre lesquelles se trouve la porte de la ville avec une petite maison pour le gardien : c'est la *Porte Verte*. Du *côté gauche*, le mur est parfaitement conservé, jusqu'à la porte dite d'*Auerbach*, sur une longueur de 400 pas ; mais le fossé qui précédait cette partie du rempart a été comblé pour servir à l'élargissement de la grande route. La hauteur extérieure du mur est tellement considérable dans cet endroit, qu'on ne peut l'escalader sans échelles ; mais à l'intérieur on peut aisément le disposer pour la défense à l'aide de quelques poutres et de quelques planches. Quant aux tours, on ne peut absolument en tirer aucun parti, vu l'absence totale d'escaliers. Du *côté droit*, la muraille avait 600 pas de long depuis les fabriques jusqu'à la *Porte d'Eau ;* mais elle est en partie écroulée, en partie démolie, de sorte qu'il en reste à peine quelques pans debout. Le fossé, de ce côté, est comblé sur plusieurs points ou transformé en potagers. La muraille formerait donc, devant cette partie de la ville, un très faible obstacle, si l'escalade n'en pouvait être facilement empêchée par l'occupation des maisons, la plupart neuves, qui regardent l'ancien rem-

Si toutefois on ne jugeait pas opportun d'occuper la ville, dont la défense exigerait 4 bataillons au moins, on trouverait, à 12 kilomètres plus en arrière, un autre endroit où peut-être on arrêterait encore plus sûrement l'ennemi. *(Voir le rapport suivant.)*

Rapport n° 18.

Situation et configuration.

La *ville d'Auerbach*, située des deux côtés de la route de Grunewald, sur le revers d'un escarpement, est à 12 kilomètres de Ringelsheim ; elle a 196 maisons à l'épreuve du feu, mais en majeure partie éparses, et on y compte 2,000 âmes de population. Ne formant pas un tout compacte et fermé, elle semble, au premier aspect, offrir peu de ressources pour une défense sérieuse. Mais, en considérant les localités avec plus d'attention, on voit qu'elle présente des avantages particuliers, pour peu qu'on puisse prendre à loisir ses dispositions défensives. Une description détaillée de la ville n'est guère possible ; mais il suffira des indications suivantes pour en apprécier la valeur tactique.

Auerbach présente, en largeur, un développement de 2,000 pas, sur une profondeur d'environ 600. Les maisons couvrent, du pied au sommet, le penchant de la hauteur, étagé en terrasses. Il existe plusieurs grands bâtiments à 3 étages, en pierres de taille, reliés presque tous par des jardins clos de murs. Les bâtiments de moindre importance sont rangés en files, ayant également des jardins sur le devant. De cette manière il y a, sur les trois terrasses, autant

de files de maisons ou de jardins contigus, les files de derrière commandant complètement celles qui les précèdent

La route gravit la hauteur en zig-zag, formant sur toute cette partie du trajet une rampe tellement raide, qu'il faut, à la descente, enrayer toute espèce de voitures, et qu'à la remonte les voitures lourdement chargées sont forcées d'atteler des chevaux de relais.

La ville n'a point de portes. Mais dès l'entrée de devant on rencontre une grande auberge, qui, avec ses dépendances, offre le moyen d'organiser fortement la défense de cette entrée. Le reste du front antérieur est formé de murs de jardins entre lesquels on ne passe que par d'étroites ruelles ou par des escaliers, faciles à fermer. Aux deux angles se trouvent de grands bâtiments avec des cours et des jardins clos de murs. Toutes les murailles des jardins sont difficiles à escalader du dehors, et couvrent complètement l'intérieur. Les abords sur les côtés peuvent se défendre avec la même facilité. L'église est placée à-peu-près au centre de la ville ; mais elle n'a point d'importance tactique particulière. Front de défense du nord.

Pour défendre sérieusement cette ville, il faudrait 5 à 6 bataillons. L'artillerie ne peut servir utilement ni pour la défense ni pour l'attaque. Mais derrière la hauteur et la ville, le terrain est assez favorable à l'emploi de la cavalerie et de l'artillerie, et l'on pourrait encore arrêter l'ennemi assez longtemps, même après la prise de la ville, en l'attaquant avec ces deux armes, parce qu'il ne peut, lui, faire agir sa cavalerie et son artillerie qu'après que son infanterie aura gagné un peu de terrain.

Du haut du côteau, beaucoup plus escarpé sur les deux Terrain adjacent.

côtés de la ville où il y a, en outre, plusieurs carrières de grès, on a vue sur le terrain situé en avant, à la distance de près de 4 kilomètres; il est mamelonné et presque entièrement découvert.

Observations. Peut-être trouvera-t-on singulier que les deux derniers rapports qu'on vient de lire, et qui ont pour objet la reconnaissance d'une ville, soient à eux deux à peine aussi longs que le seul rapport n° 11, sur un groupe de trois bâtiments. L'importance tactique d'un point d'appui n'est pas ce qui fait la longueur du rapport de reconnaissance. Quand il s'agit de bâtiments ou de groupes isolés, ce n'est que par la description la plus détaillée qu'on peut en démontrer la valeur tactique. Quant aux localités plus étendues, il suffit souvent de quelques lignes pour les esquisser d'une manière intelligible. Aussi n'en faut-il pas davantage. Nous répétons d'ailleurs que nous ne prétendons point donner des types ou des modèles de rapports. Nous ne voulons qu'indiquer aux jeunes officiers, comment ils doivent, en général, traiter un objet par écrit, et grouper, en quelque sorte, les diverses données qui résultent d'une reconnaissance. Si, pour les localités habitées, on demande des détails plus circonstanciés sur certains bâtiments, on peut se guider d'après ce qui précède. Du reste, nous aurons encore plus d'une fois l'occasion de décrire certaines localités avec de grands détails.

Pour ce qui regarde la conduite à tenir, lorsqu'on est chargé de reconnaître un point d'appui occupé par l'ennemi, nous n'aurons que quelques remarques générales à faire, ces missions étant bien rarement confiées à la classe d'officiers pour laquelle nous écrivons.

L'essentiel, dans ces reconnaissances, est de s'emparer,

par une attaque bien combinée et habilement exécutée, de quelque point d'où il soit possible de reconnaître les localités ; cette reconnaissance devant être promptement terminée, il faut examiner les choses d'un coup-d'œil rapide. Quant au reste, il n'y a point d'indications à donner ; car il va de soi qu'on doit d'abord reconnaître le fort et le faible du front de défense, avant de concevoir le plan d'attaque, qui, comme nous l'avons dit, n'est pas l'affaire des officiers de rang inférieur. Le rapport, ordinairement verbal, peut du reste se borner à la simple énonciation du point où un de ces postes défensifs peut être attaqué avec chance de succès. Le *comment* est l'affaire de celui qui sera chargé de l'attaque, et n'entre pas dans notre sujet.

La suite à un prochain numéro.

NOUVELLES CONSIDÉRATIONS

SUR

LES TRAVAUX DE DÉFENSE

PROJETÉS

AU HAVRE.

Par le général LAMARE.

Il n'est bruit au Havre, depuis quelque temps, que de projets de forts et de digues en mer, pour garantir la ville et la rade contre une attaque de vive force et contre un bombardement. Sans s'arrêter aux difficultés d'une pareille entreprise, bien des gens s'étonnent qu'elle ne soit pas déjà accomplie ; cependant on ne songeait guère, il y a quelques années, à de tels ouvrages ; qu'est-il donc arrivé pour émouvoir ainsi les esprits et pour croire qu'il soit maintenant nécessaire de se fôrtifier sur ce point jusqu'à l'excès? Naguère encore on demandait, par des motifs peu avouables, le *déclassement* de la place et la démolition de ses remparts ; d'où vient ce changement, d'où vient que l'on appelle, au temps où nous sommes, toutes les ressôurces de

la science de l'ingénieur, au secours d'une nouvelle combinaison défensive? Voilà ce qu'il est utile d'examiner.

Qu'on ne croie pas d'abord que nous désapprouvions le projet de mettre le Havre dans un état respectable de défense : Dieu nous en garde; nous déclarons, au contraire, qu'au nombre des travaux que le gouvernement veut faire exécuter pour l'amélioration de places maritimes du royaume, il n'en est point, selon nous, de plus essentiel et de plus pressant que ceux qui concernent cette place; mais nous voudrions qu'on y procédât d'après des principes plus conformes aux règles de l'art, et surtout par des moyens moins dispendieux, avec d'autant plus de raison que déjà le Havre est à l'abri d'un coup de main, et que, pour en faire le siége, il faudrait commencer par opérer un débarquement considérable, ce qui est impossible, même avec des bateaux à vapeur, à cause de la fréquente violence des vents d'ouest sur les côtes de la Normandie. Un débarquement sur ces côtes escarpées et à l'embouchure de la Seine étant d'ailleurs sans exemple dans l'histoire, nous regardons comme superflu d'entrer dans des explications à cet égard.

Dans une notice insérée, l'année dernière, dans le *Courrier du Havre* (22 et 23 avril), nous n'avons pas hésité à nous prononcer contre le projet de digues et des forts en mer; nous avons annoncé que nous démontrerions que les sacrifices qu'il faudrait faire pour les établir et les entretenir sur un pied de guerre permanent, ne seraient jamais en rapport avec les services qu'ils seraient appelés à rendre en cas de guerre maritime.

C'est pour remplir la tâche que nous nous sommes imposée que nous revenons à cette question avec l'espoir de la

faire envisager sous son vrai point de vue; d'ailleurs nous avons toujours pensé que tout citoyen dévoué, quelle que fût sa position, devait à son pays le tribut de ses méditations, c'est ce qui nous détermine à offrir franchement le nôtre dans la grande question qui occupe si vivement l'attention publique.

Cette question, pour la rendre saisissable, n'exige pas des connaissances spéciales; il n'est pas nécessaire, pour s'en rendre compte, d'être ni ingénieur, ni artilleur, ni marin : elle est à la portée de toutes les intelligences; il suffit seulement de la poser avec clarté et surtout avec une entière indépendance.

Les forts et les digues dont il s'agit auraient pour but, d'après l'opinion de leurs partisans, d'empêcher une escadre ennemie d'approcher de la ville et de la bombarder; ensuite de servir d'abri et de refuge aux navires mouillés en rade. Ce double but qui exigera une dépense d'au moins cinquante millions, sera-t-il atteint par l'établissement de ces ouvrages (1)?

(1) Exemple : La digue de Cherbourg a été commencée il y a plus de 60 ans et n'est pas finie; rien ne se fait vite et bien en fait de travaux hydrauliques; chaque mètre courant coûte 18 mille francs. La dépense est aujourd'hui de plus de 60 millions. Quand cette digue sera achevée, elle aura coûté 70 millions. Nous empruntons ces évaluations à l'intéressant mémoire de M. Frissard, ingénieur des ponts et chaussées. Il est à remarquer que les matériaux de la digue de Cherbourg ont été pris sur les lieux, et que, pour les ouvrages à faire au Havre, il faudrait les aller chercher en grande partie à Cherbourg; à la vérité, les digues projetées seraient moins longues; toutefois, pour placer de l'artillerie et des abris pour les troupes, sur celles du Havre, elles devraient être plus large. Nous concevons l'utilité des dépenses faites à Cherbourg, qui renferme un matériel immense, qu'on ne peut déplacer; mais nous ne comprenons pas que l'on puisse en proposer de semblables pour le Havre.

De l'examen que nous avons fait de la question ressortent, suivant nous, les deux objections suivantes : 1° Que l'artillerie de ces ouvrages ne pourra ni égaler le feu des vaisseaux, ni même atténuer leur effet destructeur ; 2° que les frais énormes auxquels ces ouvrages donneront lieu seront conséquemment en pure perte pour l'État. Une très simple démonstration suffira pour le prouver.

Soit un fort placé sur le banc de l'Éclat ou sur celui d'Amfard, de figure circulaire, quadrilataire ou pentagonale, ayant toutes les propriétés d'une citadelle, dont les fronts extérieurs présenteront chacun environ 25 à 30 pièces de canons en batterie (ceux des forts projetés en auront beaucoup moins), ce qui pourtant ne comporte pas moins de 150 bouches à feu pour un pentagone.

Nous ferons remarquer d'abord que l'artillerie de ce fort, quelque nombreuse et bien servie qu'elle puisse être, ne pourra tirer contre un navire, qu'avec les pièces d'un seul front, c'est-à-dire que chaque point en mer ne pourra être battu que par 20 à 25 pièces à la fois : on conçoit dès lors que les autres fronts ou côtés de polygones étant opposés entre eux, leurs lignes de tir formeront nécessairement des rayons divergents, dans une vaste circonférence, sans se prêter aucun appui, et que ce serait exagérer l'effet d'une artillerie ainsi distribuée, que de prétendre qu'elle serait capable de balancer celle de plusieurs vaisseaux qui peuvent toujours concentrer leurs feux sur un seul point.

Supposons maintenant que, trompant la vigilance des gardes, quatre à cinq vaisseaux de premier rang, dont le moindre peut à lui seul valoir un fort, viennent à l'improviste, par un temps qui rend les manœuvres faciles, s'em-

bosser sous l'un des fronts du fort dont il s'agit, pour l'attaquer ; on demande si ce front, avec 20 ou 25 canons, pourra faire une longue résistance contre les feux convergents de plus de 200 pièces que les vaisseaux lui opposeront? Si l'on se fonde sur un principe vrai, si l'on s'appuie sur d'anciens exemples et sur des faits encore récents, on répondra assurément que non. En effet, il est certain que la supériorité numérique de l'artillerie des vaisseaux dont on peut d'ailleurs multiplier le nombre à volonté, détruira, en quelques heures, l'action des batteries du front attaqué, et cela d'autant plus facilement que le fort serait trop éloigné de terre pour être protégé par les batteries de côtes (1), que vraisemblablement il serait attaqué à l'improviste et que les batteries casematées, s'il y en avait, et les embrasures en maçonnerie ne résisteraient guère plus d'une demi-heure à la fumée et à la commotion violente des coups de leurs propres canons (2); que les boulets des vaisseaux qui viendraient frapper dans les merlons feraient voler des éclats de pierre qui causeraient autant de ravage que les boulets mêmes. C'est ici le cas de rapporter l'opinion émise sous l'Empire, par l'amiral Latouche-Tréville, *qu'une escadre est, par ses feux, supérieure à toute position de terre.* Assurément on pourra répondre à ces arguments, mais les raisons qu'on leur opposera seront-elles concluantes? Il est donc évident qu'un combat serait non-seulement inégal, mais qu'il serait décisif en

(1) Le banc de l'Éclat et ceux du haut de la rade sont à plus de 1,500 mètres de la côte ; celui d'Amfard est à plus de 3,000 mètres!

(2) Voir les expériences faites des batteries casematées de Montalembert.

faveur des vaisseaux et que le fort, après une résistance désespérée, serait foudroyé !

Les progrès de l'artillerie, quoiqu'en général favorables à la défense, ne pourraient, à cause de la lenteur des manœuvres, triompher de la vivacité du feu d'une forte escadre (1). Ainsi on peut conclure avec raison que deux ou trois forts placés sur des bancs plus ou moins éloignés, croisant à peine leurs feux, à cause de l'immense étendue qui les séparerait, pourraient être attaqués successivement et détruits un à un, avec la même supériorité. Les partisans des forts n'oseront pas sans doute proposer d'en multiplier le nombre de manière à balancer la puissance des vaisseaux, car ce serait résoudre une difficulté par une plus grande; outre qu'il serait difficile de satisfaire aux nombreuses conditions d'un plan de défense en mer bien conçu, ce serait se jeter dans des dépenses inouies.

Passons maintenant à l'examen de la digue de ceinture, dont on vante également les avantages.

Soit une digue établie en rade pour défendre la ville et abriter les navires à l'ancre; cette digue, quelque bien défilée qu'elle puisse être, aura néanmoins, à cause de sa grande longueur et de sa situation avancée en mer, des parties exposées aux coups d'écharpes et au ricochet; de plus elle sera sans flanquement, et un ouvrage sans flanquement exige pour être gardé des troupes sur tout son développement; ensuite

(1) M. Arago, examinateur de balistique à l'école de Metz, dit que d'habiles canonniers ne lancent pas plus de 5 à 6 bombes par heure avec un seul mortier; avec le mortier monstre (connu très anciennement), chaque coup exige environ une heure.

pour la rendre propre au service de l'artillerie elle devra remplir les conditions principales d'un rempart, c'est-à-dire qu'elle devra avoir parapets, banquettes, terre-pleines, etc., ce qui admet, dans sa forme, une largeur de 9 à 10 mètres, et, en quelque nombre que l'on suppose le personnel et le matériel nécessaires à sa défense, il sera toujours très difficile d'exercer une surveillance complète sur toutes ses parties, sans y avoir des troupes en permanence et des abris à l'épreuve de distance en distance, soit pour les hommes, soit pour les vivres et munitions de guerre; et s'il fallait repousser une attaque de vive force, de jour ou de nuit, par une brume épaisse, les défenseurs privés de flancs ne pourraient frapper que devant eux; l'assaillant parvenu contre la digue sans être vu pourrait dresser des échelles sur des barques et l'escalader, ou bien la tourner et l'enlever par la gorge; enfin, l'ennemi pourrait encore s'approcher des murailles avec des bateaux chargés de poudre, et dégrader les revêtements par de fortes explosions, donner l'assaut, s'emparer subitement de l'ouvrage, tuer les défenseurs, jeter les canons à la mer, et se retirer après sur ses vaisseaux. Qu'on se figure l'effet désastreux d'un tel évènement sur le moral de la population et de la garnison!

Nous ne cherchons pas ici à exagérer les avantages de l'attaque sur la défense, ni à inspirer des craintes chimériques pour faire partager nos idées; les militaires qui ont l'expérience de la guerre savent qu'il est possible d'arriver inopinément devant un retranchement régulièrement fortifié et de l'emporter d'emblée; on monterait donc à plus forte raison sur une digue isolée en mer de 12 à 1,500 mètres de longueur, qui serait privée de flanquement.

Est-il besoin de dire que les annales de tous les pays, renferment mille exemples d'entreprises plus hardies, tentées avec beaucoup moins de chances de succès, et qui pourtant ont réussi? non, cela nous conduirait trop loin, il suffit que l'on sache que la défense d'une digue dans la rade du Havre serait, pour ainsi dire, abandonnée au hasard, et qu'elle offrirait une sécurité trompeuse à la ville contre un bombardement. Nous reviendrons plus loin sur ce dernier point.

Ce n'est pas tout, cette étrange conception d'ouvrages détachés en mer, exigerait une garnison nombreuse en permanence au Havre, et le bon sens indique qu'il serait impossible d'y pourvoir suffisamment pendant une guerre éloignée de nos frontières; dans cette occurrence, ces ouvrages seraient en grande partie abandonnés à la garde de la population, qui, bien que valeureuse et dévouée, ne pourrait cependant pas satisfaire à toutes les exigences du service en temps de siége; il faut donc se garder d'étendre l'enceinte de la place et d'établir des nouveaux ouvrages permanents en dehors, afin qu'à l'aide de quelques détachements de troupes de ligne, de la garde nationale, des employés de la douane et de ses ouvriers, elle puisse se défendre contre une armée qui oserait la menacer. Nous soumettrons cette remarque à tout observateur attentif.

On dira peut-être qu'il est indifférent aux marins, que la digue dont il s'agit soit fortifiée ou non, que ce n'est pas seulement comme moyen de défense qu'on la réclame, que son but principal, celui de tous les instants, serait de garantir les navires en rade contre les vents d'ouest et les courants d'eau qui gênent les mouillages, et que pour éviter les frais d'une digue, des brise-lames rempliraient le même office. Sans nous ar-

rêter à ce qu'il y aurait de spécieux dans ce raisonnement, nous répondrons d'abord, qu'il serait inutile, dans ce cas, de faire contribuer le département de la guerre pour une opération purement commerciale, et qu'il conviendrait de la confier à l'administration civile, qui assumerait sur elle toute la responsabilité, ou, mieux encore de recourir, comme cela se pratique en Angleterre, à la formation d'une association de négociants, qui, sous le nom de compagnie havraise, réunirait des capitaux pour accomplir une œuvre aussi avantageuse à la navigation et qui, en même temps, deviendrait profitable aux spéculateurs. Toutefois nous pensons qu'il serait prudent d'évaluer préalablement les produits des navires en relâche dans la rade et de s'assurer, comme on le dit vulgairement, si le jeu en vaudrait la chandelle, ou pour parler un langage plus net et plus positif, savoir si les revenus seraient en rapport avec le capital qu'il faudrait y engager.

En résumé, les arguments en faveur des digues et des forts sont de deux natures : 1° La défense de la rade et la conservation des richesses matérielles que renferme la ville; 2° la sûreté des navires contre les vents d'ouest et les courants. La défense, comme on vient de le voir, est à-peu-près nulle pour les ouvrages extérieurs en présence d'une armée navale, et nous croyons qu'il faut passer outre sur l'autre, jusqu'à ce qu'il soit bien constaté que les avaries qui ont lieu annuellement, sont d'une importance assez majeure pour exiger d'aussi grands sacrifices. Quoi qu'il en arrive, il faudra plusieurs années pour former les empierrements des ouvrages civils, et avant leur fin les hommes et les idées changeront probablement.

Il ne faut pas s'y méprendre : la guerre échéant, le commerce du Havre, maintenant si florissant, serait comme jadis réduit à peu de chose : le matériel, déposé aujourd'hui, dans ses docks, serait promptement évacué sur Rouen et Paris; les navires de toutes les nations qui remplissent ses bassins seraient bientôt dispersés et la population moitié cosmopolite, serait diminuée dans la même proportion. Peut-on prévoir ensuite ce qui adviendra des chemins de fer qui, dans peu de temps, convergeront de tous nos ports sur Paris, où tout se concentre de plus en plus? la révolution qui va s'opérer dans les nouvelles voies de communication n'influera-t-elle pas défavorablement sur le commerce du Havre? voilà des questions qu'il faut se faire avant d'entreprendre des travaux gigantesques.

Après avoir apprécié les forts et les digues en mer au point de vue militaire, examinons rapidement la question des finances. Sous ce rapport nous devons encore combattre le projet, parce qu'il entraînerait le gouvernement dans des dépenses dont il ne verrait jamais la fin ; nous appelons l'attention sur ce sujet, uniquement pour faire ressortir tous les inconvénients, et ramener, s'il est possible, les apologistes de ces ouvrages à des idées plus saines et surtout plus économiques. D'ailleurs méfions-nous de leurs protestations : ils vous diront avec assurance que, dans de pareilles opérations, les sacrifices d'argent ne sont rien, que l'argent abonde en France, etc. Cependant, si on l'emploie avec profusion à des travaux superflus et mal raisonnés, la dette publique, qui doit s'amortir en temps de paix, s'aggravera, ainsi que l'impôt ; demandez aux contribuables si déjà on n'a pas trop étendu le cens et la portée des lois de l'impôt? Voter des millions pour des besoins si peu justifiés, n'est-ce pas dire

implicitement qu'on en ajournera d'autres et plus utiles et plus urgents? Par exemple, n'est-ce pas différer la construction des bateaux à vapeur, dont l'usage et l'importance sont reconnus à tant de titres, et dont le nombre est si loin d'approcher de celui que possède l'Angleterre? N'est-ce pas enfin toucher à tous les intérêts moraux et matériels du pays? Voilà des questions bien graves, nous le répétons, que l'on doit se faire avant de demander des crédits extraordinaires pour entreprendre des ouvrages de cette nature.

Pour donner de l'autorité au projet de forts en mer, on a fait circuler au Havre un plan que l'on attribue à M. le général Haxo; la tactique serait adroite si elle pouvait réussir; pour nous assurer de la vérité à cet égard, nous avons compulsé avec soin tous les mémoires, plans et rapports de cet officier général, depuis sa dernière inspection en 1822; nous avons aussi cherché à nous rappeler les paroles qu'il aurait pu nous confier sur ces projets à une époque (1823) où nous étions chargés de la direction des fortifications du Havre; mais nos recherches et nos souvenirs ne nous ont rien donné de sa part qui puisse justifier la pensée d'établir des ouvrages en mer; nous pouvons affirmer encore que les inspecteurs généraux du génie, qui lui ont succédé pendant dix ans, ne se sont pas plus occupés de cette question que lui; mais un fait digne de remarque, et que l'on s'est bien gardé de signaler, c'est que le général Haxo s'est sérieusement occupé d'un réduit fortifié sur le terrain de l'ancienne citadelle, ainsi que de la construction des fronts de *la Floride*, plan sagement conçu, quoique vivement critiqué par la *Presse-Locale*, que l'on exécute maintenant, et qui permettra de se prémunir contre les dangers de l'état de siége, et de former un grand

arsenal en prévision des éventualités d'une guerre d'invasion. Il avait aussi demandé la restauration des fronts de l'ouest, dont nous avons depuis proposé plusieurs fois la reconstruction sur un nouveau tracé. Nous croyons utile de rétablir les faits et d'empêcher qu'on accrédite des bruits qui n'ont aucun fondement. Au surplus, si le général Haxo avait proposé une digue défensive et des forts en mer, il se serait trompé, nous ne craignons pas de le dire; mais cela est impossible, l'illustre général avait acquis trop de savoir, par ses méditations et sa longue expérience, pour tomber dans de pareilles méprises; nul doute que, s'il vivait en 1846, il ne s'opposât à l'exécution d'un projet qui ne repose sur aucune donnée exacte, et qu'il est inconvenant de lui attribuer, puisqu'il ne peut que porter atteinte à sa renommée.

Rien n'est plus aisé que de faire parler les morts; mais rien n'est plus difficile que de leur faire tenir le langage qui leur est propre et analogue à la circonstance.

Nous arrivons à la question des bombardements; ceux qui n'ont aucune idée de l'attaque et de la défense des places se livrent à de vagues conjectures et répandent l'effroi parmi les habitants; ils publient hautement qu'une escadre ennemie pourrait, en 24 heures, réduire le Havre en cendres par une pluie de fusées, de bombes, d'obus, de boulets, etc., comme si rien au monde n'était plus facile. Pour détruire l'effet de telles exagérations, nous allons prouver, par quelques exemples tirés de l'histoire, que les dangers de ces sortes d'agressions ne sont pas aussi redoutables qu'on le suppose généralement; à moins cependant qu'il ne s'agisse d'ouvrages de peu de développement ou de petites villes en bois, dans lesquelles sont des magasins entassés les uns près des autres et

de l'ouest, et que nos armées occupaient les principales capitales de l'Europe; croit-on qu'elle oserait maintenant nous attaquer sur terre? Si ses nombreux navires peuvent impunément sillonner nos côtes et les menacer, les chemins de fer qu'on va construire dans toutes les directions favoriseront nos communications intérieures et nos moyens défensifs. L'ennemi pourra bien esssayer, honteusement, d'incendier quelques bourgs et villages sans défense; mais ce serait, plus que jamais, folie de croire qu'il osât descendre sur nòtre territoire pour nous attaquer sérieusement. Ainsi, au lieu de dissiper nos trésors par des dépenses excessives en travaux de fortifications sur nos côtes, faisons des chemins de fer pour les parcourir rapidement et rapprocher les distances, tout le monde y gagnera; complétons notre marine militaire, la tâche sera longue et difficile; augmentons beaucoup le nombre de nos bateaux à vapeur, objet important ajourné depuis trente ans par l'insuffisance des crédits; faisons raisonnablement ce qu'il faut dans nos ports et ailleurs, pour mettre nos navires à l'abri du mauvais temps et des insultes de l'ennemi, rien de mieux; mais hâtons-nous surtout de préparer, dans nos arsenaux, des moyens de débarquement, soyons prêts à prendre l'offensive sur mer à la première querelle que nos superbes rivaux oseront nous susciter, et portons, avant qu'ils aient le temps de nous attaquer, le théâtre de la guerre au sein de leur pays! Voilà par quels moyens il faut obliger les Anglais à renoncer à de redoutables desseins. L'histoire de l'Empire nous apprend par quelles voies l'on prépare une grande expédition maritime; l'Angleterre n'a jamais rien entrepris d'aussi surprenant, et Dieu sait ce qu'il serait advenu si la vapeur eût été con-

nue dans ces temps héroïques. Voilà, militairement parlant, à quoi il faut viser au lieu de songer à nous retrancher hors de mesure, dans nos ports et sur nos côtes. Il faut que l'Angleterre, les yeux fixés sur l'avenir, sache bien qu'à la première guerre elle sera menacée d'envahissement et de ruine.

A la proposition de forts et de digues en mer, s'en joint encore une autre également préconisée, qui exalte les têtes et les cœurs des Havrais : c'est celle d'une nouvelle passe au nord-ouest ; nous ne chercherons pas à la combattre ni à la justifier, pour ne pas sortir de notre sujet, laissant d'ailleurs au temps et à l'expérience le soin de décider une question très difficile, que l'on pousse devant soi, depuis plusieurs années, en cherchant vainement à la résoudre ; mais tout bien considéré, il est aisé de voir qu'il s'agit moins d'un grand intérêt national que d'une affaire de famille commerciale, et malgré toute notre juste prédilection pour le Havre, nous ne pouvons nous empêcher de dire, que son port, creusé à grands frais dans les lagunes toujours croissantes de la Seine et les éboulements des falaises, est un gouffre dans lequel on engloutirait une montagne d'or sans aboutir à de grands résultats, si l'on avait le malheur de céder trop facilement aux instances de quelques conseillers égarés dans de fausses théories. Ce que nous disons là, personne au Havre n'ose le dire, mais beaucoup de monde le pense.

Après tout, si l'on persiste dans la résolution d'établir un nouveau port de refuge sur les côtes de la Manche, nous dirons, en peu de mots, qu'on pourrait y pourvoir par des combinaisons plus simples et plus économiques, si l'on réfléchit sérieusement aux chances défavorables des ouvrages pro-

posés. Pour améliorer le port du Havre, on conviendra qu'il vaudrait mieux, mettant de côté tout motif d'intérêt local, d'en créer un nouveau à Etretat déjà désigné dans d'autres temps, comme favorable à un établissement maritime. Il est de toute évidence, que ce point presque oublié sur la carte, est admirablement situé et qu'il a des avantages nombreux qu'on chercherait vainement dans d'autres parties du détroit. On doit se rappeler d'ailleurs, qu'il a déjà été désigné comme tel par d'habiles ingénieurs, sous le ministère de l'amiral Decrès; enfin ce serait peut-être le moyen le plus simple et le plus rationnel d'arriver à une bonne solution.

En ce qui concerne le système général de défense du royaume, nous reproduirons succinctement ce que nous avons déjà dit dans d'autres écrits, relativement au grand rôle que doit remplir le Havre en cas d'invasion, que le moyen de protéger efficacement le pays, c'est de persévérer dans la voie d'une défense énergique du territoire, au nord et à l'est de la France, et de terminer les fortifications de Paris, ensuite, d'établir des doubles têtes de ponts sur différents points de la Basse-Seine; d'augmenter les fortifications de Dieppe pour ôter ce mouillage à l'ennemi, et enfin, de former un grand camp retranché en terre, avec trois ou quatre forts en fortification permanente, en avant d'Ingouville, la droite appuyée à la Seine près du Hoc, et la gauche aux falaises près des phares; un camp retranché sur ce point, coordonné avec la défense de la Seine et de Paris, vaudrait à lui seul 50,000 hommes : car si l'on suppose que l'ennemi peut se présenter devant la capitale, on doit croire qu'il poussera en même temps un corps d'armée sur la

Normandie, pour faire une puissante diversion, c'est ce qu'il faut prévoir et chercher à neutraliser.

Ajoutons à ce long exposé, qu'il faut accorder à la navigation à vapeur tous les encouragements possibles, en vue de tout ce qui peut arriver; encore quelques années de calme et nous verrons, à l'aide d'une viabilité toujours croissante, et de la sollicitude constante du gouvernement du Roi, que le pays aura acquis des forces redoutables à opposer à quiconque le forcerait à prendre les armes.

Mais l'on peut se rassurer sur l'avenir : les puissances de l'Europe ont besoin de repos; elles sont intéressées à conserver des principes d'ordre, leur sécurité en dépend; tout se fait aujourd'hui pour la paix et par la paix; la guerre est donc plus éloignée que jamais, le régime des institutions libérales est en pleine vigueur, il se propage sur toute la surface du globe, et présente de puissantes garanties de tranquillité; l'état politique est satisfaisant : profitons du calme pour examiner mûrement toutes les questions qui concernent les travaux de défense à la mer.

Nous finirons par une courte et dernière observation : la défense naturelle du Havre, par terre, est, comme nous l'avons dit, en avant de la côte d'Ingouville, où il est urgent d'établir un camp retranché en fortifications passagères appuyées par trois ou quatre forts permanents; celle de la rade est sur les rivages du Perrey et de Saint-Adresse; c'est là qu'il faut faire et relier à la place, sans augmenter beaucoup son développement, plusieurs fronts rectilignes, et établir une suite de batteries à feux rasants, propres à lancer à la fois autant de projectiles que plusieurs vaisseaux pourraient en envoyer; et, au lieu de forts en

mer, porter en avant des chaloupes canonnières, telles que celles qui furent employées à Boulogne, portant 6 pièces de 24, ou des canons à la Paixhans. Nous avons dit mainte fois qu'après les ouvrages importants de la *Floride* et ceux du *Réduit*, il convenait d'en faire sur le Perrey; d'autres militaires instruits l'ont dit également : nous le répétons pour compléter nos dernières réflexions sur les travaux projetés, et nous nous estimerons heureux si elles peuvent obtenir quelque influence sur les déterminations qui restent à prendre.

JOURNAL

DES

SCIENCES MILITAIRES.

APERÇU HISTORIQUE

SUR

L'ARTILLERIE SUISSE,

Par J. MASSÉ, lieutenant-colonel d'artillerie.

Deuxième partie. — Depuis 1476 jusqu'en 1845.

Les Suisses, dans les principales batailles de la guerre de Bourgogne, conquirent une grande quantité d'artillerie; à Grandson surtout, ils s'emparèrent de plus de 420 bouches à feu, parmi lesquelles il y avait 350 couleuvrines, 60 canons à boulet de pierre, 9 gros canons, quelques autres pièces de nouvelle invention, comme des orgues, ou canons à plusieurs coups, et enfin 800 arquebuses à croc.

180 des meilleures pièces furent immédiatement envoyées dans les différentes villes et dans les châteaux situés sur les frontières pour servir à leur défense; le reste fut partagé entre les différents contingents de l'armée confédérée.

A Morat, l'artillerie conquise fut moins considérable; elle se monta cependant encore à une centaine de pièces; on rendit au duc de Lorraine celles qui lui avaient été prises, les autres furent partagées, mais Berne et Fribourg en eurent une grande part.

Dans quelques villes de la Suisse, on retrouve encore quelques unes de ces anciennes pièces, dont plusieurs furent longtemps conservées comme trophées de cette campagne mémorable. Ainsi à Morat, on trouve, avec d'autres objets provenant de cette guerre, des anciennes arquebuses et quatre canons en fer en plus ou moins mauvais état, laissés par les Bourguignons sur le champ de bataille. (Voyez la planche 3).

A la Neuveville, près Bienne, il existe encore 9 pièces provenant de ce partage. Elles sont en fer, les unes à douves, et les autres en fer fondu. Il y a 3 mortiers du calibre de 6 à 7 pouces, les autres sont longues de 4 à 10 pieds environ, etc., du calibre de 2 et 3 pouces, elles sont fort curieuses.

Enfin, à Bâle, on voit dans l'arsenal une superbe pièce échue alors à cette ville ; elle est en cuivre de très belle qualité, portant les armes de Bourgogne sur son renfort : elle a 8 pouces 1/2 de diamètre, et on y lit l'inscription suivante : *Jean de Malines maff'mut M. CCCC. LXXIIII.*

Dans la guerre de Souabe qui suivit celle de Bourgogne, les Suisses conquirent également un grand nombre d'arquebuses et de bouches à feu, dont quelques unes furent aussi conservées comme de saintes reliques; ainsi la pièce dite Catherine d'Ensheim qui portait ces vers :

> Je suis de nom autrichienne
> Devant moi pas de mur qui tienne,
> Redoute la puissance mienne.

Et une pièce énorme, dite *la Bourse*, fondue par la ville de Constance. Les chroniques donnent l'énumération et les dimensions de la plupart de ces bouches à feu.

Dès que cette guerre de Souabe devint imminente, la diète ordonna à tous les cantons qui avaient encore de l'artillerie de Bourgogne, de la mettre en état et de la livrer; sentant bien d'ailleurs la pénurie où l'on se trouvait, on se hâta à faire avec Louis XII la convention dont nous avons déjà parlé, par laquelle ce roi s'engagea à prêter aux Suisses un train de 8 grosses bouches à feu, avec personnel et munitions nécessaires. Cette artillerie n'arriva que lorsque la campagne était achevée. On voit bien que, dans quelques uns de ces combats, les Suisses y eurent quelques bouches à feu, mais elles furent en fort petit nombre, et à ce qu'il paraît, de grosseur telle que cette artillerie les embarrassa, car en revenant du Hegau, les Zurikois furent arrêtés par *leur gros canon*, dont le transport était fort difficile. Au siége de Gutenberg, les Grisons avaient un canon qui lançait des boulets de la grosseur d'un casque, et qui sauta. Mais à plusieurs reprises, le manque d'artillerie et d'armes à feu se fit sentir, et ce fut avec leurs piques et leurs hallebardes que les Suisses résistèrent à la cavalerie allemande et enfoncèrent les bataillons ennemis.

Dans l'expédition que les Suisses entreprirent contre Dijon en 1513, ils ne l'entreprirent qu'après s'être alliés avec l'empereur d'Allemagne, et avoir stipulé spécialement qu'il fournirait à l'armée suisse 35 pièces d'artillerie de différents calibres et des arquebusiers, n'étant pas assez pourvus de ces armes pour les fournir eux-mêmes. En effet, ces secours furent donnés aux Suisses, et c'est avec ces moyens qu'ils firent leur irruption dans la Bourgogne, et qu'ils assiégèrent et prirent Dijon.

Les Suisses, dans leurs fameuses expéditions en Italie, au

commencement du seizième siècle, pour secourir le duc de Milan contre les Français, s'étaient engagés à fournir à leurs alliés des troupes d'infanterie, mais ceux-ci devaient les soutenir par de la cavalerie et de l'artillerie; néanmoins les Suisses, dans ces guerres, emmenèrent quelques pièces avec eux, mais en petit nombre, qu'ils eurent entre autres beaucoup de peine à transporter par-dessus le Saint-Gothard, qui en voyait probablement pour la première fois. Ils eurent, eux, au contraire, à lutter contre une artillerie formidable et contre une excellente cavalerie. A la bataille de Novare, ils eurent quelques couleuvrines qu'ils furent obligés de faire cheminer à force de bras; ils les employèrent utilement contre la cavalerie et la gendarmerie françaises. A Marignan, marchant au nombre de 24,000 contre l'armée française, soutenue par 80 bouches à feu, ils eurent aussi 6 à 8 petits canons. Ils s'avancèrent, disent les auteurs du temps, *col alquanti piccioli canoni di campagna*, dont à ce qu'il paraît, ils firent un bon usage. Dans ces deux batailles, l'artillerie française, pendant des heures consécutives, fit fondre sur les Suisses, avec le fracas du ciel en ruine et au milieu d'une mer de feu, une grêle de boulets moissonnant des rangs entiers. Néanmoins, malgré ces terribles décharges et les effets de la cavalerie, les Suisses, dans ces affaires, opposant avec valeur leurs piques et leurs hallebardes, résistèrent et purent encore se rendre maîtres des batteries qui les foudroyaient et les retourner contre leurs ennemis.

A Marignan, le second jour, toujours soutenus par leurs faibles canons, commandés par Ponteli, de Fribourg, et en dépit d'un feu nourri dirigé contre eux, formés en masses, ils attaquèrent le gros de l'armée ennemie; mais les Vénitiens

étant arrivés à midi pour renforcer les Français, ceux-ci reprirent courage, les Suisses durent battre en retraite, et, plaçant leurs petits canons au milieu d'eux, ils rentrèrent à Milan dans le meilleur ordre, emmenant avec eux les pièces qu'ils avaient conquises. — Les chroniques varient sur le nombre des pièces conquises par les Suisses dans ces guerres; elles les portent à 30 ou 40 à Novarre, et à 12 ou 15 à Marignan, avec plus d'un millier d'arquebuses.

Les représentations qui furent adressées à plusieurs reprises et avec instance par les chefs des troupes suisses aux gouvernements de leurs cantons, sur l'indispensable nécessité qu'elles fussent mieux pourvues d'artillerie et d'armes à feu en général, firent voir à ces gouvernements qu'avec les progrès que faisait partout l'artillerie, il était urgent, pour la Suisse, puissance alors de réputation et d'importance militaires, de marcher de front sous ce rapport avec les États qui l'entouraient. Il eut semblé qu'avec tout le matériel considérable qu'ils avaient depuis nombre d'années conquis sur les champs de bataille, les gouvernements suisses n'eussent eu que peu de chose à faire pour se mettre convenablement en état; mais tout ce matériel avait été excessivement disséminé; il était en grande partie hors de service, et en outre d'une grande imperfection, datant d'une époque où la fabrication des bouches à feu était encore dans un grand état d'infériorité, et que des changements avaient déjà été introduits sous bien des rapports. En 1500, le gouvernement de Berne, qui avait des maîtres canonniers à sa solde, avait fait fabriquer quelques nouvelles bouches à feu déjà améliorées, qui probablement furent celles que le contingent bernois emmena avec lui en Italie. Dans les années sui-

vantes, plusieurs villes suisses, entre autres Lucerne, Saint-Gall, Bâle, Fribourg, firent travailler activement à augmenter et perfectionner leurs ressources en artillerie, y consacrant de grandes sommes. On voit encore dans l'arsenal de Bâle une des belles couleuvrines qu'on y fit alors établir. Elle est du calibre de 12, longue de 15 pieds, portant les armes de Bâle et le millésime de 1514; elle porte en outre l'inscription suivante : *Ich bin der Trach ungeheuer, vas ich thue, das thue ich mit Feuer; meister Jerg, von Strasbourg gos mich.*

A Berne, immédiatement après la fin des guerres d'Italie, en 1517, on fit également de nouveau fabriquer, par ce même maître Jerg, plusieurs carthaunes et plusieurs couleuvrines. Dans le reste du siècle, la même activité se montra dans les autres principaux états de la Suisse, autant que leurs moyens le permettaient; ainsi encore, à Bâle, par exemple, on continua à se pourvoir de bouches à feu; on en trouve encore une de cette époque dans l'arsenal de cette ville, qui est digne de remarque: c'est une couleuvrine en beau métal, de 12 pieds de longueur et du calibre de 6; sa culasse est cannelée et la volée écaillée, terminée par une figure d'un lion ou d'un dragon à gueule ouverte; elle porte l'inscription ci-après : *Weckhuf* (Réveil) *heiss ich, meister Jerg von Strasbourg gos mich* 1544.

Dans les divers armements et les expéditions militaires que les Suisses eurent l'occasion de faire dans les années 1531, 1536, 1589, on peut voir les progrès que les différents états de la Suisse avaient déjà faits sous le rapport des armes à feu.

Dans la malheureuse guerre civile qui se termina par la

bataille de Cappel, en 1531, les deux partis avaient chacun un assez grand nombre de bouches à feu; les cantons de Lucerne, Uri, Schwytz, Underwald et Zug, occupèrent une position qu'ils défendirent par 44 pièces plus ou moins grosses; les Zurikois et leurs alliés en avaient encore davantage. Les Bernois, dans leur expédition de 1536, où ils firent la conquête du pays de Vaud, eurent 16 à 20 canons pour un corps de 7,000 hommes; et à leur expédition de Savoie, en 1589, pour 16 à 17,000 hommes, ils en emmenèrent 35 plus ou moins gros.

On peut d'ailleurs au mieux juger de ce qui se passait en Suisse dans ce siècle, sous le rapport de ces approvisionnement en artillerie, par ce qui se faisait à Berne, qui, riche et puissante, faisait alors à elle seule la grande et la plus importante partie de la confédération. On y travailla avec ardeur, ayant de quoi subvenir à de grandes dépenses. C'est de cette république que partaient pour la Suisse toutes les améliorations et l'adoption des principales innovations utiles. Dans l'excellente histoire militaire de Berne de M. de Rodt, on y trouve des détails difficiles à avoir pour d'autres cantons.

Ainsi, par exemple, en 1554, on acquit à Berne quatre pièces d'une invention toute nouvelle, appelées *feuerpoler*, fondues à Nuremberg, avec lesquelles on lançait des boulets ardents qui procurèrent dans ce temps, dit la chronique, un spectacle merveilleux et admirable. Ces boulets étaient, à ce qu'il paraît, des boulets de fer ordinaire, revêtus de matières inflammables. En 1560, et dans les années suivantes, l'arsenal s'augmenta d'un grand nombre de pièces neuves, et entre autres de pièces qui étaient à plusieurs canons, soit à plusieurs coups. On essaya aussi d'en construire à Zurich,

mais à ce qu'il paraît beaucoup plus tard, à en juger du moins par un pareil canon qui était encore, il y a peu d'années, à l'arsenal de cette ville, portant le millésime de 1674; il n'était qu'à deux coups.

Enfin, en 1584 l'artillerie s'était si bien accrue à Berne qu'on y eut pour la première fois en Suisse un camp d'instruction d'artillerie, où l'on vit 40 pièces de divers calibres bien montées et équipées, camp qui fit l'admiration des militaires à cette époque; dès-lors on détermina qu'à l'avenir tout corps de troupes bernoises de 10,000 hommes entrant en campagne aurait avec lui un parc de 32 bouches à feu, composé de deux couleuvrines du calibre de 16 et attelées de 9 chevaux, de quelques demi-couleuvrines du calibre de 10 à 12, attelées de 6 à 8 chevaux, et enfin de faucons et fauconneaux des calibres de 6, 5, et 2, attelés de 3 et 2 chevaux. On y affectait aussi un certain nombre d'arquebuses chargées sur des chars. Toutes les pièces avaient encore des noms particuliers. Les pièces légères formaient quelquefois des jeux de cartes: ainsi il y avait des rois, dames, valets, as de cœur, de trèfle, de pique, etc., etc.

Les Suisses avaient appris en Italie, au prix de leur sang, qu'un grand changement s'était fait dans la nature des armes et dans la tactique militaire, et qu'il fallait s'y soumettre; aussi à cette époque, l'usage des armes à feu portatives s'était accru en Suisse; dans la guerre civile de 1531, on avait vu les deux partis les employer avantageusement, mais il avait fallu cependant, à plusieurs reprises, que des ordonnances spéciales en prescrivissent l'acquisition impérieusement aux miliciens; le mousquet commençait en 1585 à être en usage concurremment avec les arquebuses,

mais surtout toujours avec les piques et hallebardes ; en 1589, la proportion des armes avait été fixée à 1/3 d'armes à feu, sur 2/3 de piquiers et de hallebardiers.

Genève, qui sans faire partie précisément de la Suisse, était alliée avec quelques cantons, offre à cette époque de petits détails militaires qui peuvent trouver ici leur place. Placée depuis la réformation dans des circonstances critiques et engagée dans des guerres au-dessus de ses forces, cette petite république faisait ses efforts pour résister à ses ennemis plus puissants qu'elle. Comme ville plus ou moins fortifiée, on y attacha de l'importance à l'artillerie et on ne négligea aucun moyen pour en développer l'usage. En 1559 il y parut un cours d'artillerie composé par un sieur Pierre-Simon Sitoins, dédié aux conseils de la république, contenant des détails étendus et rares pour cette époque, à laquelle encore un fort petit nombre d'ouvrages sur l'artillerie avaient été publiés. Le manuscrit de cet ouvrage existe encore dans l'une des bibliothèques de la ville ; il est curieux par son ancienneté. En 1589, obligée d'augmenter ses moyens de défense, toutes les cloches qui ne furent pas indispensables, tout le métal qu'on put se procurer, même les *mortiers des apothicaires*, tout fut converti en bouches à feu ; la ville eut une cinquantaine de carthaunes et couleuvrines plus ou moins grosses, à noms plus ou moins extraordinaires. Il est à présumer au surplus que les progrès que l'art de l'artillerie fit à Genève furent proportionnellement assez considérables, car ce qui peut paraître surprenant, le roi Henri IV, au mois de mai 1590, demanda au gouvernement de la république de lui prêter, pour une entreprise difficile devant Troyes, deux des chefs de l'artillerie de la ville, qu'il dé-

signa spécialement par leurs noms ; mais ce gouvernement fut obligé de refuser au roi de se dessaisir de ces officiers, attendu le besoin urgent qu'on en avait alors. Les Bernois d'un côté et Sully de l'autre, demandèrent aussi à Genève de l'artillerie pour les aider dans des expéditions contre le duc de Savoie. En 1602, un coup de canon bien dirigé sauva la ville, attaquée par surprise par le duc de Savoie et des troupes nombreuses.

Dans le XVII[e] siècle, en Suisse, comme ailleurs, on vit encore l'artillerie s'y augmenter, et les innovations des autres pays s'y faire jour. Ce fut dans la première moitié de ce siècle que les villes de Berne, Zurich, Soleure, Bâle, Genève, firent réédifier leurs fortifications pour les reconstruire suivant les systèmes nouveaux; ces changements nécessitèrent des moyens de défense plus considérables et plus en harmonie avec le nouvel état de choses; aussi ces états surtout s'occupèrent-ils activement à se procurer des bouches à feu convenables et en suffisance. Dans ces arsenaux on y vit arriver depuis les années 1612 à 1650, un grand nombre de carthaunes de 36, de 32, de demi-carthaunes de 24, de pièces de 18, de 12, etc., des mortiers de différents calibres parmi lesquels il y en avait lançant des bombes de 200 et même de 300 livres, des pétards qui parurent à Berne en 1613, enfin une foule de pièces, dites de campagne, de tous calibres, parmi lesquelles figurèrent entre autres les pièces dites de régiment qui furent adoptées vers l'année 1636, qui étaient du calibre de 3 et courtes, légères et attelées seulement d'un seul cheval. Chaque canton s'approvisionna donc autant qu'il put suivant ses moyens, mais agissant seulement pour lui et sans ensemble en-

tre eux, aussi leurs arsenaux commencèrent-ils déjà à offrir un grand amas de toutes sortes de bouches à feu.

En 1668, à l'occasion de la conquête de la Franche-Comté par les Français, la diète Suisse se décida à arrêter un système de défense et à faire une ordonnance pour régler la force et la nature des contingents des divers cantons pour former l'armée fédérale. Le premier corps d'armée se composait de 13,400 hommes, avec 16 pièces de canon ; il devait être soutenu au besoin par deux autres corps de même force. Ce n'était point quelques cantons spécialement qui étaient chargés de fournir toute l'artillerie, mais tous y contribuaient ; l'ordonnance fixait à chaque état le nombre et la nature des pièces qu'il devait fournir ; pour chaque corps d'armée, les grands cantons devaient livrer chacun une pièce de 6, et les petits chacun une pièce de 3. Il semblerait donc que, frappés de la quantité de pièces différentes que chaque canton faisait fondre à sa guise, les Suisses déjà alors eussent fait choix d'une espèce de système uniforme dans les calibres de 6 et de 3 ; mais cette ordonnance ne fut guère que sur le papier, et elle n'eut pas de suite dans l'exécution. On peut au surplus se faire une idée du degré de perfection du service de l'artillerie, à la fin de ce siècle, par une lettre d'un officier d'artillerie de Berne, écrite après la bataille de Vilmergen (guerre civile de 1712), qui écrivait que chaque pièce de campagne avait tiré jusqu'à 4 coups par heure, et il était fort satisfait d'une artillerie aussi bien servie.

En Suisse, comme ailleurs, dans l'origine de l'artillerie, les maîtres canonniers étaient chargés de la fabrication de la poudre ; plus tard des particuliers s'en occupèrent. En

Suisse, dès l'année 1650, l'état de Berne décida de prendre l'affaire en main, et se chargea seul de cette fabrication. La qualité de cette poudre ne tarda pas à acquérir ce degré de perfection qu'elle a toujours conservée; déjà en 1660 sa réputation s'étant répandue à l'étranger, on en dut envoyer mille quintaux à Turin et mille autres quintaux au roi de France.

Enfin, ce fut encore à la fin de ce siècle que le système des maîtres canonniers et de leurs aides cessa pour le service de l'artillerie dans les principaux cantons. La création d'un corps spécial d'artillerie souffrit d'abord beaucoup de difficultés; mais enfin depuis 1685 ce nouveau système de personnel fut mis en vigueur, entr'autres à Berne, et depuis lors il fut de mieux en mieux organisé.

Le XVIIe siècle avait été la transition à l'état nouveau; le XVIIIe fut celui où l'on visa au perfectionnement de l'artillerie. Dès les premières années du siècle, on demanda d'introduire en Suisse et notamment à Berne l'obusier: nouveau genre de bouche à feu inconnu dans le pays, *comme étant des pièces d'un transport beaucoup plus facile et d'une efficacité beaucoup plus considérable que les canons dans les montagnes et les défilés;* mais soit qu'il manquât alors d'un fondeur, expert à cet égard, soit qu'on ne fût pas d'accord sur le modèle et le calibre à adopter, on envoya des officiers en Hollande pour s'éclairer, et ce ne fut qu'en 1710 qu'on en fondit quelques-uns, du calibre, à ce qu'il paraît, de 20 livres de pierre.

On fit aussi fabriquer une certaine quantité de pièces dites *à la catalane*, pièces légères, du calibre de 3 1/2, se transportant à dos de mulet, qu'on crut excellentes pour le

service de montagne; puis des mortiers de différents calibres, et enfin des pièces dites *à feu précipité*, se chargeant par la culasse, tirant 8 à 10 coups par minute, dont on fit même un tel secret, qu'elles furent enfermées, à Berne, dans une tour spéciale, avec défense expresse de les laisser voir à personne, afin que la fabrication de pièces si merveilleuses ne fût pas connue à l'étranger. Il y avait encore, il y a peu d'années, dans l'arsenal de Zurich un canon fondu en 1712, à 10 coups et à manivelle : peut-être était-ce un canon à feu précipité.

On a vu qu'à la fin du XVIe siècle, la proportion des armes de l'infanterie suisse était d'un 1/3 pour les armes à feu, et de 2/3 pour les piques et les hallebardes. Pendant le XVIIe siècle, l'usage du mousquet augmenta; mais pendant que le gouvernement de Berne cherchait, par tous les moyens, à développer l'usage des armes à feu dans ses milices, il était d'autres cantons qui attachaient toujours le plus grand prix à leurs anciennes armes; les Lucernois, entre autres, à la première bataille de Vilmergen, dans la guerre civile de 1656, manièrent si vigoureusement et avec tant de succès la pique et la hallebarde, que ces armes furent encore plus remises en honneur, et qu'il fallut à Berne les rendre, momentanément du moins, à la moitié de l'infanterie : *les piques* (est-il dit dans l'ordonnance) *ayant été les armes avec lesquelles les ancêtres avaient remporté de grandes victoires, et étant d'âge en âge l'arme nationale.* Ce ne fut qu'en 1685 qu'on put de nouveau réduire les piques au 1/3. Au commencement du XVIIIe siècle, le fusil commença à paraître : il y en eut déjà dans quelques cantons une douzaine par compagnie, dès les premières années, et

tillerie en Suisse. « Une grande quantité d'artillerie nous est « indispensable, et on ne peut nullement nous objecter que « nous sommes dans un pays de montagnes, et par consé- « quent impropre à l'artillerie. Ce qu'il faut, c'est de défendre « les entrées et défilés du pays de Berne, et pour celà il faut « un grand nombre de postes détachés, pour lesquels il faut « beaucoup d'artillerie; il faut former des jeunes gens pour « devenirs officiers d'artillerie : ainsi on les emploiera pour « qu'ils ne battent pas le pavé et qu'ils apprennent des cho- « ses utiles. »

Ce fut donc ainsi que, suivant ces idées qui dominaient alors à Berne et par tous les travaux progressifs que nous avons indiqués, que l'artillerie de cette république devint si considérable; en sorte qu'à la fin du siècle, cet état, appréhendant déjà les dangers qui le menaçaient, posséda dans ses différents arsenaux 664 bouches à feu et 6,000 fusils.

Les autres cantons, chacun de leur côté, avaient tous continué également avec un même zèle à augmenter et perfectionner, chacun à sa manière, leur matériel d'artillerie; en sorte que, dans l'année 1798, fatale pour la Suisse, 1,500 à 1,600 bouches à feu, de tous les calibres et de toutes les formes, étaient amoncelées dans les différents arsenaux de tous les états suisses. La petite ville de Bienne même voulut aussi avoir son arsenal garni. En 1768, elle fit fabriquer des canons neufs par Maritz, avec de vieilles pièces provenant encore du partage de Bourgogne, qu'elle avait gardées jusqu'alors. Dans les dernières années du siècle, des officiers d'artillerie, frappés de cet état confus de l'artillerie suisse, et en prévoyant les fâcheuses conséquences, s'entendirent pour émettre le vœu que les divers cantons adoptas-

sent un système uniforme de calibres pour former l'artillerie de l'armée fédérale. Cette proposition fut communiquée à la Diète et insérée au recès pour qu'on s'en occupât. Le conseil de la guerre de la république de Berne en délibéra ; mais il déclara ne pouvoir y adhérer, parce que le système français, adopté par Zurich et d'autres cantons pour leur artillerie, ne pouvait, en aucune manière, s'accorder avec le système bernois, et qu'il faudrait pour ce changement de système des dépenses trop considérables. Les choses en restèrent donc ainsi, et tels étaient l'état et l'organisation de l'artillerie en Suisse, lorsque les armées de la République française vinrent envahir l'ancienne république des Suisses (1).

(1) D'après les renseignements qui nous ont été donnés par des chefs de l'artillerie suisse vivants à cette époque, et d'après des inventaires officiels qui nous ont été remis, l'état de l'artillerie, en 1798, était comme suit :

Berne	664
Bâle	113
Zurich	150 [1]
Lucerne	120
Fribourg	130
Saint-Gall ville et abbaye	60
Schaffouse	45
Bienne	20
Schwitz	20
Uri	24
Underwald	27
Glaris, Zug, Appenzel	25
Valais, Grisons, Neuchâtel	22
Genève	138
Total.	1,558

1 Ce chiffre n'est qu'approximatif; nous regrettons en général de n'avoir pu avoir sur l'artillerie de cet important état de la Suisse plus de renseignements que nous en avons eus. Feu M. le colonel H., commandant l'artillerie, de ce canton nous ayant répondu ne pouvoir nous en donner.

Aux mémorables et sanglants combats qui retardèrent encore de quelques instants la chute de l'antique confédération, l'artillerie bernoise seule y fut employée; quatre vingt-dix pièces environ furent attachées aux cinq petites divisions bernoises (16,200 hommes) levées pour la défense du pays. Le petit nombre des cantons qui mirent quelques troupes sur pied pour venir à la défense de Berne, n'envoyèrent que de l'infanterie (4,500 hommes environ), mais sans artillerie.

Dans les combats de Neuneck, de Gümminen, de Grauholz, de Fraubrunnen, où les Suisses occupaient de bonnes positions, leur artillerie y fut bien disposée et y fut servie avec toute la valeur imaginable. Il n'y faut pas chercher des manœuvres, le terrain n'en comportait pas. A Neuneck entr'autres et au Grauholz, l'artillerie assez nombreuse y fit tout son possible pour couvrir la retraite forcée des malheureuses et courageuses milices de Berne, qui défendaient pied à pied le territoire sacré de leurs pères. Au passage de Gümminen aussi, où les Suisses avaient une position excellente, le combat fut des plus sanglants : la position était garnie de canons et d'obusiers dont le feu rendit aux Français, pendant longtemps, le passage impossible; mais enfin, forcés de positions en positions, bien inférieurs en nombre, les Suisses durent céder : 40 pièces y furent prises, mais les canonniers n'y survécurent pas et se firent hacher sur leurs pièces.

« *Berne* (écrivait le général français Schauenbourg au « Directoire) *n'a été prise qu'après les combats les plus « meurtriers : hommes, vieillards, femmes, enfants, « rivalisaient pour la défense de leur sol. Ils se jetaient « avec courage et désespoir sur les canons français, et « se faisaient écraser par la mitraille; mais leur inexpé-*

« *rience a fait céder leur courage devant la formi-*
« *dable artillerie française, et surtout devant notre*
« *artillerie à cheval, etc., etc.* »

Dans les petits cantons, il en fut de même : les braves montagnards furent dignes de leurs ancêtres. Les faibles canons suisses y furent servis avec toute l'ardeur du désespoir; les femmes les traînaient au milieu des rochers et des précipices, et y préparaient des munitions tandis que leurs maris, avec leurs carabines, défendaient le pays.

Berne avait succombé, et après elle le reste de la Suisse; tout le bel arsenal de cette république, toutes les bouches à feu entassées à grands frais dans les arsenaux des autres états, devinrent la proie des vainqueurs; la plus grande et la meilleure partie en fut emmenée; les arsenaux des villes de guerre françaises, voisines de la Suisse, furent remplis de ces pièces, dont plusieurs étaient neuves et vierges; on les y montrait comme trophées des victoires remportées sur les Suisses.

La République française, ensuite du traité de paix qu'elle fit avec la Suisse, lui ayant restitué toute l'artillerie conquise encore en état, le gouvernement helvétique s'empressa de la faire rentrer dans le pays; nous tenons de l'un des officiers qui les reçurent et les enregistrèrent, que plus de 1,200 pièces furent rentrées et rassemblées à Berne, où une administration unique et générale avait été instituée pour réorganiser cette branche du militaire suisse.

On sait que l'existence de la république helvétique, une et indivisible, ne fut pas de longue durée; en 1803, l'acte de médiation ayant rétabli le système fédératif ou cantonal, tous les cantons suisses se hâtèrent de réclamer la restitution

ment par les cantons les mieux en état de le faire, et uniquement par batteries entières et non fractionnées (1).

4° L'établissement de deux batteries d'artillerie légère, dont une partie des canonniers étaient montés, et l'autre partie était sur des caissons-Wurst.

5° La création d'un train organisé militairement.

6° Enfin la création d'une commission centrale, composée des inspecteurs d'artillerie cantonaux, présidés par l'inspecteur général fédéral, chargé de veiller à l'exécution stricte du réglement. Cette disposition avait été regardée comme de la plus grande importance. Ce réglement, ainsi qu'un nouveau réglement militaire général pour toute la confédération, furent adoptés par la diète.

Ces améliorations, ainsi que beaucoup d'autres moins essentielles contenues dans ce réglement, furent le premier échelon des perfectionnements qui devaient survenir plus plus tard; mais c'était tout ce qu'on pouvait attendre en Suisse à cette époque, et on avait lieu d'en espérer d'heureux résultats, si ce qu'on avait décrété eût été mis à exécution. Mais il n'en fut pas ainsi; les gouvernements cantonaux, soit pour une cause, soit pour une autre, restèrent dans l'inaction, et tout resta à-peu-près dans l'état précédent.

Les batteries d'artillerie qui furent mises sur pied dans les armements fédéraux nécessités en 1808 et 1809, pré-

(1) Les batteries de campagne devaient être fournies par les cantons de Berne, de Vaud et d'Argovie, qui avaient tous trois des pièces de 4 bernoises. Les batteries de réserve, composées de calibres français de 12 et de 8, devaient être fournies par les cantons de Bâle, Zurich, Fribourg, Soleure, Saint-Gall et Schaffouse.

sentèrent les mêmes éléments discordants qu'en 1805. Défectuosité, incohérence entre elles, manque d'uniformité dans la majeure partie des objets, tel fut le rapport de l'inspecteur général d'artillerie sur les batteries mises en mouvement, quoique cependant les choses, prises isolément, parussent offrir quelque degré d'amélioration; mais les instances de l'inspecteur général furent inutiles, on n'écouta rien et on ferma les yeux.

Il était réservé aux années suivantes de les rouvrir à tous ceux qui se reposaient sur de funestes illusions aussi peu fondées qu'en 1798.

La Suisse, en 1813, proclama avec bruit qu'elle soutiendrait sa neutralité; mais on ne put voir seulement que sa désunion et la faiblesse de son organisation militaire. On céda le terrain à la première sommation, et on ne tira pas un coup de canon. En 1815, la Suisse fut obligée de prendre des mesures extrêmes pour elle. Profitant de l'expérience de 1813, quelques gouvernements cantonaux avaient senti l'importance de ne pas négliger leurs institutions militaires, et y avaient donné des soins assez bien entendus; d'autres se virent forcés, par les circonstances, à faire de grands efforts, en sorte que la Diète put mettre sur pied une armée de 40,000 hommes, et mobiliser 112 bouches à feu approvisionnées (1).

Cette armée offrait une apparence assez satisfaisante; mais à l'œil du militaire, il y manquait encore beaucoup de

(1) En outre, les cantons de Berne, Bâle et Zurich, fournirent plusieurs canons, mortiers et obusiers de gros calibre pour la défense des villes de Genève et Soleure, et pour le siége d'Huningue, auquel les canonniers suisses servirent cinq batteries de pièces de diverses espèces.

choses. Quant à l'artillerie, le général en chef de l'armée fédérale, appréciant la topographie militaire de la Suisse, et voulant suppléer au manque de cavalerie par une artillerie nombreuse, avait demandé la mise en activité de 24 batteries, soit 144 bouches à feu; mais il vit bientôt que la chose était impossible, et que c'était déjà beaucoup d'avoir réuni 112 bouches à feu et près de 2,300 chevaux pour leur service, et que les moyens disponibles des cantons étaient absorbés.

« Ces 19 batteries présentaient, au premier coup-d'œil, « des dehors assez brillants (disait l'inspecteur-général dans « son rapport), et si cette artillerie eût formé un ensemble « uniforme, cohérent, assorti et bien attelé, on aurait pu « en attendre de bons services, mais on ne pouvait se dissi-« muler de nombreuses lacunes et des défectuosités impor-« tantes qui, au jour du combat, auraient paralysé cet élé-« ment de forces et eussent pu exposer l'armée à de grands « malheurs; ainsi, par exemple, le manque de bons atte-« lages (quatre batteries seulement avaient un train militai-« rement organisé); le manque d'uniformité, non-seulement « dans les canons et les caissons, mais encore dans une « foule d'objets de détails, l'insuffisance et l'imperfection « des caissons, etc., etc. »

L'inspecteur-général de l'artillerie, le colonel de Luternau, en terminant son rapport au général en chef de l'armée fédérale, réitérait ses observations sur l'indispensable nécessité et l'urgence de donner à l'artillerie suisse une consistance forte et réelle, basée sur une entière uniformité et bonnes constructions. Il signalait également la haute importance d'établir en Suisse une école d'artillerie centrale si

désirée et dont le besoin absolu s'était fait sentir si souvent, et particulièrement dans les dernières circonstances. Il pensait que la Diète, apprise par l'expérience, n'hésiterait plus à prendre des mesures énergiques.

En effet, après tous ces évènements, les gouvernements suisses, persuadés du fâcheux état des choses et de la nécessité d'y remédier, se décidèrent à procéder sérieusement à une réorganisation complète des institutions militaires du pays.

Après mur examen, le réglement militaire de 1817 fut sanctionné par la Diète.

Les dispositions que ce réglement contenait relativement à l'artillerie, furent élaborées par une commission d'officiers d'artillerie entendus; elles furent de nature à mettre cette arme sur un pied solide, simple et uniforme. On obtint qu'à l'avenir les constructions du matériel d'artillerie ne fussent plus faites dans tous les cantons que d'après une seule et même règle; enfin cette arme reçut une organisation telle, qu'il y avait lieu à en attendre d'excellents services.

Les principales innovations qui furent sanctionnées furent les suivantes :

1° On réforma pour l'avenir les calibres 2, 4, 8, et on adopta comme réglementaires les canons des calibres 3, 6 et 12.

2° On adopta, comme obusiers réglementaires, ceux de 4 pouces et 10 lignes, dits de 12, et ceux de 6 pouces, dits de 24.

3° On consacra un système uniforme et strict pour la construction de toutes les pièces de campagne, pour leurs

petits détails, et où jusqu'alors on avait eu tant de peine à régulariser quelque mesure. Ce fut la précipitation qu'on apporta à cette affaire qui la fit réussir, ainsi que le peu d'apparence qu'on sut lui donner; mais on est étonné qu'une mesure aussi majeure, et qui devait naturellement, par la suite, occasioner de grandes dépenses cantonales, ait été menée et résolue uniquement par la commission militaire fédérale, sans que la Diète en ait été nantie ni consultée.

Probablement que si cet objet fût venu en Diète, la chose eût langui, ou bien les objections de ceux qui étaient opposés se fussent fait jour, et l'adoption du système eût été plus que problématique. En France, à cette époque, on était encore en essais, puisque ce n'est qu'en 1829 que le système anglais y a été définitivement adopté (1).

Ce coup d'état, pour l'artillerie suisse, eut, on ne peut en disconvenir, un bon résultat, en ce qu'il fut la cause de l'introduction d'une uniformité qu'on ne pouvait se flatter d'obtenir aussi facilement. Mais, sous un autre rapport, le

(1) Nous sommes du nombre des officiers qui, en Suisse, eussent préféré voir adopter un autre système. Nous ne répéterons pas ici les objections souvent présentées contre le système anglais *modifié*, surtout lorsqu'à l'attelage trait sur trait on substitue l'attelage au moyen d'une pesante volée à l'extrémité du timon, objections qui prennent bien plus de force lorsque les soldats du train ne sont pas toujours des soldats en activité de service. En outre notre matériel est devenu bien plus lourd que ne l'était celui de 1817, car :

L'affût et l'avant-train de 6, modèle de Gribeauval de 1817, ne pesaient que 778 kilog.

L'affût et l'avant-train du même 6, modèle anglais modifié suisse, pèsent 982

Tandis que l'affût et l'avant-train de 8 français, à l'anglaise, ne pèsent que 970

Et l'affût et l'avant-train de 6 autrichien, pour la cavalerie, ne pèsent que 690

Le système autrichien, si léger, si économique et qui offre avec toute sécurité la plus grande facilité de transport pour les canonniers, eût été peut-être bien plus convenable pour la Suisse; tout au moins la modification introduite en Piémont, pour tenir le timon ferme, nous eût paru remédier aux inconvénients si graves du timon tombant et portant sur le col des chevaux.

fond de la question avait-il pu être bien examiné? Tous les détails et les conséquences de ce nouveau système, dans la pratique, avaient-ils pu être les objets d'assez d'essais et d'expériences pour justifier une marche aussi précipitée? Peut-être avec moins de hâte on eût pu trouver quelque autre combinaison qui ne présentât pas les inconvénients qu'offre le système anglais dans la construction de son avant-train, par sa non-suspension et la pesanteur du timon, tel qu'il a été modifié en Suisse, et qui cependant en présentât les avantages.

Quoi qu'il en soit, cette adoption importante pour la Suisse, a été pleinement consacrée et mise à exécution. Maintenant, les batteries de l'armée fédérale sont construites et établies sur ce modèle anglais modifié, et ainsi l'artillerie suisse en est venue à offrir ce qu'elle n'avait jamais offert et qu'on avait tant désiré, savoir une uniformité complète dans ses bouches à feu de campagne, ses affûts, ses voitures et ses objets de détail.

Dans les années 1831 et 1838, où la Suisse fut appelée à prendre quelques mesures défensives, l'armée fédérale ayant été formée en quatre divisions, quatre batteries furent attachées à chacune de ces divisions; le reste de l'artillerie forma une réserve disponible, en sorte que 32 pièces devaient être en première ligne et 32 autres former un grand parc de réserve. Les circonstances ne nécessitèrent pas la mise sur pied de toute l'armée, une faible partie seulement en fut mobilisée; mais l'artillerie, dans son ensemble, eût été en bon état et eût offert les garanties d'un bon service.

En 1838, le canton de Vaud, qui à lui seul avait immédiatement mis la moitié de ses troupes d'élite sur pied de guerre, mobilisa tout de suite cinq batteries bien attelées et bien approvisionnées, qui occupèrent les meilleures posi-

tions des frontières de ce canton. Une réserve de 27 autres pièces de divers calibres avait été aussi préparée pour renforcer l'armée vaudoise lorsqu'elle aurait été augmentée.

A Genève, à la même époque, le lieutenant-colonel, auteur de cette notice, a pu également, dans l'espace de fort peu de jours, mettre sur les remparts de cette ville, 95 bouches à feu de diverses espèces, toutes bien équipées et amplement approvisionnées (1). On put, à cette occasion, juger combien les efforts faits dans les divers cantons avaient réussi à améliorer l'organisation et le matériel de l'artillerie suisse. Enfin le dernier réglement militaire fédéral de 1841, est venu en sanctionnant le système matériel adopté et mis à exécution depuis 1823, apporter de nouveau quelques modifications à l'organisation de l'artillerie, et compléter ainsi tout ce qui semble pouvoir être fait en Suisse à cet égard. Ces modifications sont les suivantes :

1° Le nombre des bouches à feu destinées au service de l'armée fédérale a été porté à 304 — divisées en quatre classes, savoir :

116 pièces d'ordonnance fédérale de 12, de 6, et d'obusiers de 12, pour les batteries attelées ;
18 pièces des mêmes, pour remplacement ;
10 obusiers pour l'artillerie de montagne ;

(1) L'arsenal de Genève, pendant le XVIIIe siècle, s'était considérablement rempli ; 138 bouches à feu, comme on l'a vu, devinrent propriété française à la réunion de Genève à la France, en 1798. Ces pièces, dont une quarantaine de magnifiques pièces de gros calibres, n'étaient point, pour la plupart, de calibre français ; aussi furent-elles toujours laissées dans cette ville, pour l'armer en cas de besoin. Mais en 1814, les Autrichiens, quoi qu'entrés à Genève comme libérateurs, emmenèrent toutes ces pièces, qui furent transportées jusqu'à Vienne. Ce ne fut qu'après de longues et difficiles négociations, que la république de Genève parvint à en être remise en possession. Ce fut par les soins zélés et persévérants d'un officier genevois, le lieutenant-colonel Pinon, qui, à grand'peine, se procura une audience de l'empereur à Schœnbrun, que fut obtenue cette restitution, dont les détails offrent les circonstances les plus curieuses.

160 pièces d'obusiers, mortiers et canons de divers calibres, pour réserves.

D'après les réglements précédents, et notamment celui de 1817, toutes les bouches à feu de l'armée fédérale étaient toujours fournies, uniquement par les cantons; mais par le réglement de 1841, on a apporté à ce principe un grand changement, en créant un approvisionnement de 60 bouches à feu, qui sont fournies par la confédération elle-même, qui lui appartiennent et sont conservées dans certains arsenaux spéciaux.

2° Des batteries de deux nouvelles espèces, en Suisse, ont été créées, savoir :

Des batteries spéciales d'obusiers;

Des batteries d'obusiers de montagne, innovation fort bien entendue, et d'un service qui peut être fort utile dans un pays comme la Suisse.

3. Enfin, un changement important dans la composition des batteries de campagne.

Dans tous les précédents réglements, en Suisse comme ailleurs, les batteries de campagne avaient toujours été composées de canons et d'obusiers marchant ensemble; mais, d'après le nouveau réglement, les batteries de campagne ne doivent plus être composées que de pièces de la même espèce et de même calibre : ainsi quatre canons de 12, ou quatre canons de 6, sans obusier, ou de quatre obusiers seuls. Cette modification nouvelle, en Suisse, et qui n'est pas adoptée dans d'autres pays, est d'une importance fort grande, et devra certainement influer beaucoup sur l'organisation du service de l'artillerie de l'armée fédérale (1).

Du reste, pour assurer l'uniformité dans l'artillerie de

(1) Cette disposition est, à notre avis, une innovation très fâcheuse. En faisant ainsi disparaître tout-à-fait les obusiers des batteries ordinaires, l'ar-

ERRATA DE LA PREMIÈRE PARTIE.

(N° de Mars 1846.)

Page 455	lig. 11	Romainmolier,	lisez :	Romainmoliers.
456	21	Collactanea,	—	Collectanea.
457	21	Damit manu,	—	Damit mann.
458	3	Peldkircb,	—	Feldkirch.
459	5	Andure Belagrungs,	—	Andere Belagerungs.
462	4	Gruningen.	—	Grüningen.
»	10	Note. Aimée Bonnivard,	—	Aimé Bounivard.
»	12	Note. Baudel,	—	Baudet.
463	6	Aux vingt maîtres,	—	Avec vingt maîtres.
464		Note. Pchahland,	—	Tschaehtlans.
465	4	Tarrès Buchsen,	—	Tarris Büchsen.
»	16	Steggenr-Wyll,	—	Rapperschwyl.
467	18	Falxen,	—	Falken.
467	19	Falxonnette,	—	Falkonnette.
468	15	Haudlanger,	—	Handlanger.
»	2	Note. Kans Gresly,	—	Kans Grisy.
»	3	Note. Kans Tuen,	—	Kans Tum.
»	8	Note. Kans et Louis Fillier,	—	Kans et Louis de Tillier.
470	1	Foggenbourg,	—	Toggenbourg.
470	6	Schelliez,	—	Schilling.
472	17	XXVIe siècle,	—	XVIe siècle.
473	8	Juin 1736,	—	Juin 1476.
474	»	Note. Parrasbuschse,	—	Tarrasbüchse.
475	6	bataille, d'ailleurs,	—	bataille. D'ailleurs.
476	15	Schaffauss,	—	Schaffausen.
477	5	Le prince de Farent,	—	Le prince de Tarente.
477	21	Haie,	—	haie.
478	10	1713,	—	1513.
478	18	Fschachllan,	—	Tschachtlans.
458	24	Hans-Gresty,	—	Hans-Grezy.
469	15	Steller,	—	Stettler.
476	20	Muller,	—	May.

MÉMOIRE

SUR

LE JET DES BOMBES,

OU EN GÉNÉRAL

SUR

LA PROJECTION DES CORPS.

(Mémoire de l'Académie des sciences. — 1707.)

Il y a deux cents ans que les philosophes croyaient que la ligne décrite en l'air par un boulet de canon était droite, tant que l'impulsion de la poudre l'emportait considérablement sur la pesanteur du boulet; qu'aussitôt que cette impulsion venait à être balancée par la pesanteur, cette ligne devenait courbe, et qu'enfin elle redevenait droite dès que la pesanteur l'emportait sur l'impulsion. Il paraît bien que la science des mouvements composés n'était alors guère connue. Nicolo Tartaglia de Bresse, qui vivait au commencement du XVI[e] siècle, et l'un des premiers qui ait travaillé à l'Algèbre, fut le premier qui s'aperçut de la fausseté de cette idée, et qui soutint que la ligne du boulet était courbe dans toute son étendue. Il découvrit aussi que les coups tirés d'un

canon élevé de 45 degrés ont une plus grande portée que dans toute autre élévation de la pièce; mais, selon la destinée de tous les grands génies, qui défrichent une matière nouvelle, il se trompa sur beaucoup d'autres choses, et quand il n'eût pas été arrêté, comme il le dit, par le scrupule d'enseigner une science funeste, il n'eût pas fait beaucoup de mal au genre humain : si cependant, à juger bien sainement, c'est une invention funeste que l'artillerie, et si tout ce qui rend la guerre plus courte et plus décisive, ne la rend pas moins meurtrière et plus innocente. Il a dû périr plus d'hommes dans Troie par un siége de 10 ans que dans aucune place qui ait été bombardée. Tartaglia n'avait pas déterminé la courbe du boulet de canon, et il ne l'aurait pas pu sans le système de l'accélération des chutes, réservé au grand Galilée. C'est lui qui a démontré le premier qu'un boulet tiré horizontalement d'un lieu élevé, décrit une demi-parabole, dont le sommet est au point où il sort de la bouche du canon, et que s'il est tiré obliquement à l'horizon, il décrit une parabole dont le sommet est précisément au milieu de sa course, supposé qu'il doive tomber sur le même plan horizontal où est la batterie. Ensuite il a comparé ensemble les projections faites toujours avec la même force, mais sous différents angles par rapport à une ligne verticale, et il a fait voir que les étendues des projections ou les *amplitudes* des paraboles sont entre elles comme les sinus droits, et les hauteurs des sommets des paraboles sur le plan horizontal de la batterie comme les sinus verses du double de ces angles; d'où il suit que la plus grande étendue possible appartient au jet fait sous l'angle de 45° puisque le sinus droit du double de cet angle est le rayon du cercle, le plus grand de tous les sinus; que toutes les étendues qui appartiennent à des jets également éloignés du jet de 45° en dessus et en dessous, sont éga-

les, que les hauteurs des paraboles sont d'autant plus grandes que l'angle du jet avec la verticale est plus petit, que quand cet angle est de 45° la hauteur de la parabole correspondante tient précisément le milieu entre toutes les autres hauteurs possibles, et que quand l'angle est de 90° la hauteur de la parabole sur le plan de la batterie est nulle, de même que le sinus verse de 180 est nul.

Galilée n'a considéré que les projections terminées au plan horizontal de la batterie; mais Torricelli, son disciple, est allé plus loin, parce qu'il est venu après lui. Il a recherché où les coups devaient porter sur des endroits situés au-dessus ou au-dessous de l'horizon, par exemple, sur une montagne, les angles de projection étant connus, et il s'en est tenu là. Mais ce qu'il ajoutait à Galilée était moins important pour l'usage de l'artillerie, que ce qu'il laissait encore à découvrir. On ne se soucie pas tant de savoir où ira le coup que de le faire aller où l'on veut, sur une tour, par exemple, sur un bastion, et il faut connaître sous quel angle on doit pointer les pièces, pour y tirer juste. La parabole que le boulet décrirait entière en l'air, s'il devait tomber sur un plan qui fût au niveau de la batterie, doit être coupée et arrêtée dans sa course par le haut de la tour, et il s'agit de trouver sous quel angle il faut pointer la pièce, afin que le boulet décrive la parabole que le haut de cette tour rencontrera.

Feu M. Blondel, de l'Académie des Sciences, y proposa ce problème en 1677, et tous les géomètres de la compagnie s'exercèrent sur ce sujet. M. Buot, M. Roëmer, M. de la Hire donnèrent différentes résolutions, et M. Cassini renferma toute la théorie de la projection des corps dans une seule proposition très simple et très ingénieuse. M. Blondel, qui avait étudié encore plus particulièrement toute cette ma-

les sommets des paraboles, depuis le jet vertical jusqu'à l'horizontal, est une demi-ellipse, qui a pour son petit axe la hauteur déterminatrice, et son grand axe double du petit.

Comme les sommets et les foyers vont ensemble, en s'éloignant de la ligne du jet vertical depuis ce jet jusqu'à celui de 45, et qu'ensuite ils se rapprochent toujours de cette même ligne jusqu'à ce qu'ils arrivent, il s'ensuit qu'ils repassent par les mêmes lignes verticales par où ils avaient déjà passé, mais en d'autres points, et que par conséquent chacune de ces deux lignes coupe en deux points tant le demi-cercle décrit par les foyers, que la demi-ellipse décrite par les sommets. Il faut excepter la verticale qui appartient au jeu de 45, le plus étendu de tous, ou, ce qui est le même, la verticale où se trouvent le sommet et le foyer de la parabole correspondante. Cette ligne touche en même temps et le demi-cercle, et la demi-ellipse, parce que le jet de 45 est unique et n'en a aucun autre qui lui réponde. C'est aussi un principe établi en géométrie qu'un point d'attouchement en vaut deux d'intersection.

Cette spéculation a été encore poussée plus loin. Toutes ces différentes paraboles qui depuis le jet vertical s'en éloignent toujours jusqu'au jet de 45, et s'ouvrent toujours de plus en plus, se coupent nécessairement les unes les autres, et la suite de tous leurs points d'intersection forme une ligne courbe, ou, ce qui est la même chose, il y a une courbe qui, dans toute son étendue, touche toutes ces différentes paraboles. On demande quelle elle est. M. le marquis de l'Hôpital a démontré dans son livre des infiniment petits, que c'est une parabole dont le paramètre est quadruple de la hauteur déterminatrice. On la peut appeler parabole *générale* ou *extérieure*, parce qu'elle enveloppe toutes les autres par dehors. Elle est le terme au-delà duquel le boulet ne peut

jamais aller, n'étant poussé que de la force représentée par la hauteur déterminatrice, et si l'on veut qu'il aille à l'extrémité d'une ligne inclinée au-dessus de l'horizon, par exemple, sur le haut d'une montagne, il faut qu'il aille au point qui est commun à la parabole générale, et à celle du jet qu'il faudra faire.

Voilà quelle est l'histoire des découvertes qui ont été faites jusqu'à présent sur les projections. M. Guisnée a démontré le tout d'une manière fort naturelle et fort claire, et quand on donne des preuves plus faciles de vérités déjà connues, c'est un progrès pour les sciences, aussi bien que celui qui consiste à trouver des vérités nouvelles. La manière de savoir n'est pas indifférente, et devient elle-même une science à part. Nous avons dit dans l'histoire de 1704, que d'habiles géomètres ont eu bien de la peine à prouver que les projections obliques à l'horizon formaient des paraboles aussi bien que les horizontales, et maintenant les deux cas se trouvent sans peine enveloppés dans la même proposition ; et même avec les nouvelles lumières que l'on a, il serait difficile de les séparer, quand on le voudrait.

M. Guisnée a cependant trouvé moyen d'ajouter quelque chose à la théorie des projections. Si l'on ne veut pas que le boulet aille jusqu'où il pourrait aller par la force qu'on lui suppose, c'est-à-dire jusqu'à la parabole générale, et qu'il demeure en-decà, il détermine quel est l'angle qu'il faut donner au jet, ou la parabole *particulière* qu'il décrira, différente de celle qu'il aurait décrite, si le coup eût dû avoir toute son étendue. Il est visible qu'en deçà de 45, et à 45, l'angle du jet doit être plus petit, qu'il n'eût été, et au-delà, plus grand. M. Guisnée a donné en général cette détermination précise par plusieurs voies différentes.

TRAITÉ

DES RECONNAISSANCES MILITAIRES

A l'usage des officiers d'infanterie et de cavalerie,

Traduit de l'allemand par L.-A. UNGER.

(Suite.)

II. LIGNES DÉFENSIVES TACTIQUES AVEC LEURS POINTS DE PASSAGE.

Par *lignes défensives* nous entendons des lignes tracées par la configuration et la nature du terrain, et derrière lesquelles le parti plus faible peut résister au plus fort, plus longtemps qu'il ne le ferait en rase campagne. Les lignes défensives *stratégiques* ne diffèrent des lignes défensives *tactiques* que par leur extension plus vaste et par la difficulté de les faire franchir à de fortes masses de troupes. Les caractères spéciaux qui distinguent les bonnes lignes défensives tactiques, seront indiqués ultérieurement.

—

1. *Bandes étroites de bois, séries ou chaînes de hauteurs* (coteaux) *à revers escarpés.*

Rien de plus mauvais, en guerre, que de rechercher et d'occuper, sans motifs sérieux et suffisants, de fortes positions défensives (ce qu'on désigne par le simple mot de *position),*

surtout lorsqu'en s'y confinant on s'éloigne des lignes naturelles d'opérations de l'ennemi (c'est-à-dire, des routes principales). L'ennemi n'attaquera ces sortes de positions qu'autant qu'elles lui fermeront le passage, ou qu'il s'y trouve concentrée une assez forte masse de troupes pour que la prudence s'oppose à ce qu'il les néglige et passe à côté sans en tenir compte. La recherche des positions de cette espèce, destinées à remplir plus d'un but, est soumise à une multitude de considérations diverses, tant stratégiques que tactiques; la reconnaissance en est donc étrangère à notre sujet.

Mais une faute non moins blâmable serait de négliger, par une légèreté inattentive, les lignes défensives naturelles qui coupent les lignes d'opérations, et dont l'usage est, en quelque sorte, un évènement quotidien à la guerre. Même dans l'offensive stratégique la plus décidée et la plus énergique, il arrive souvent qu'une colonne soit forcée, malgré elle, de prendre position pendant un certain temps, et d'attendre l'arrivée d'une autre colonne ou d'une réserve, soit qu'elle ne se sente pas de force à tenir tête à un ennemi qui a peut-être l'intention de vaincre isolément les différentes colonnes, soit qu'elle craigne de s'exposer à quelque revers. Quand deux armées s'avancent au devant l'une de l'autre, dans le dessein de s'attaquer et de vaincre, l'avantage est sans doute du côté de celle qui accepte le combat en se laissant attaquer derrière une bonne ligne défensive naturelle, et qui, après que l'ennemi s'est déjà épuisé en partie pour forcer les obstacles locaux, passe tout-à-coup elle-même à l'offensive contre les masses ennemies, morcelées et mises en désordre par le combat.

Quand on bat en retraite, ne fût-ce que pour se concentrer en arrière, il y a des avantages plus évidents encore à mettre à profit, en temps oppportun, des lignes défensives de ce genre. Mais ces lignes ne se distinguent pas toujours bien nettement sur les cartes topographiques, très bonnes d'ailleurs : il faut donc les chercher et les reconnaître, chose plus facile pendant les mouvements rétrogrades. Ainsi, par exemple, à l'inspection de la carte d'Allemagne de Reimann (section de Francfort), on se douterait difficilement qu'il existe, près du village de Wirtheim (à 8 kilomètres nord-est de Gelnhausen), une bonne position défensive ; et néanmois, pendant la retraite sur Hanau, en 1813, Napoléon attacha à cette position une grande importance, déclarant, après l'avoir enfin atteinte à marches forcées, que personne désormais ne le couperait plus de Mayence. Il faut donc chercher des positions de ce genre, et c'est là une affaire qui appartient à l'avant-garde.

Les lignes défensives naturelles les plus faibles et les plus faciles à reconnaître sont les bandes étroites de forêts et les hauteurs à revers escarpés : c'est par là que nous allons commencer.

Reconnaissance.

En général, quand on reconnaît des bandes de bois ou des hauteurs, il faut envisager tout ce que nous avons indiqué p. 131, 132 et 145. Mais lorsqu'il s'agit de les faire servir comme lignes défensives, il faut encore avoir égard à plusieurs autres choses.

Pour qu'une ligne défensive ou une position, telle qu'il la

faut à une avant-garde ou à une colonne isolée qui l'occuperait d'une manière transitoire, c'est-à-dire, pour peu de temps, soit réputée bonne, il est nécessaire :

1° Qu'elle cache, autant que possible, la disposition et la force des défenseurs, afin que l'ennemi soit obligé de faire plusieurs attaques avant d'être suffisamment éclairé sur ces deux questions;

2° Qu'elle comprenne plusieurs points assez forts, et que le feu du défenseur y ait toute son efficacité;

3° Qu'on y ait vue sur le terrain situé en avant et que, sur certains points, elle rende difficile l'approche de l'ennemi, et l'action efficace de ses armes;

4° Qu'elle favorise les retours offensifs, qui, dans ces circonstances, sont plus importants que dans la défense d'un poste ou d'une position où il s'agit de se défendre longtemps;

5° Qu'elle ne puisse être facilement tournée, et qu'elle facilite la retraite du défenseur;

6° Qu'enfin elle soit en rapport convenable avec la ligne d'opération sur laquelle on se trouve, et avec la quantité numérique des troupes qu'on a à sa disposition.

Il est évident que tous ces avantages ne peuvent être obtenus que par une configuration variée du terrain, chaque portion de terrain présentant des avantages spéciaux. Ainsi, par exemple, un sol boisé est le plus propre à masquer; une hauteur facilite la vue; l'un et l'autre terrain sont propices aux retours offensifs et aux contre-attaques. Des coupures profondes, des terrains marécageux, fangeux ou de nature molle, des eaux courantes ou dormantes, sont des obstacles pour l'attaque; mais ils le sont aussi pour les sorties rapides

et en bon ordre, que pourrait tenter la défense. Des localités habitées, favorablement situées et conformées, offrent les meilleurs points d'appui. Il semble donc convenable de soumettre les lignes défensives à une classification, afin de mieux en faire ressortir les particularités; c'est, du reste, le meilleur moyen d'acquérir promptement cette intelligence du terrain, si nécessaire pour en bien apprécier la valeur.

Il nous reste encore quelques mots à dire relativement au rapport géométrique entre la ligne défensive et la ligne d'opérations. Quand la force de résistance de la ligne défensive n'est pas très grande, et se trouve répartie d'une manière assez uniforme, le mieux serait, sans doute, que celle-ci coupât en angle droit la ligne d'opérations, parce qu'alors, en cas de revers, on est moins exposé au danger de se voir éloigné de la ligne de retraite, chose qui, d'ordinaire, coûte un certain nombre de bouches à feu. Mais si la force est inégale, il n'y a point de mal à ce que la moitié la plus forte soit un peu plus rapprochée de la ligne de retraite, et la moitié la plus faible, au contraire, un peu plus éloignée.

Nous serions même tenté d'appeler cela une circonstance favorable, parce qu'elle nous permet de menacer plus facilement la ligne de retraite de l'ennemi, et empêche ce dernier de se jeter avec des forces supérieures sur une de nos ailes. Cependant il faut encore, en ceci, avoir égard à l'étendue de la partie rentrante de la ligne défensive; de plus, il faut savoir positivement si la défense sera purement passive, ou si elle sera active, et si l'on peut compter sur la coopération de troupes qui doivent arriver plus tard, peut-être par un des flancs.

Plus d'un lecteur, sans doute, s'étonnera de ne point

trouver ici une donnée qui lui semble peut-être très importante : à savoir, le rapport entre la longueur de la ligne défensive et la force des troupes. Mais si nous ne disons rien à ce sujet, c'est qu'on peut en dire si peu de chose de certain, qu'il vaudrait mieux le passer tout-à-fait sous silence.

Au temps où florissait la tactique linéaire, la longueur du front des troupes placées en première ligne fournissait une sorte d'échelle normale, qui, néanmoins, n'était pas non plus toujours observée. Depuis cette époque, l'infanterie et l'artillerie ont acquis une beaucoup plus grande indépendance d'action, et la cavalerie s'est liée intimement à l'artillerie à cheval, de sorte que cette échelle est devenue inapplicable. En consultant à cet égard l'histoire et l'expérience des guerres modernes, on voit fréquemment que des divisions isolées, de 10,000 hommes seulement, se sont postées derrière des lignes défensives de 7 à 8 kilomètres de long; et d'un autre côté, on voit des armées de 40,000 hommes prendre position derrière un obstacle qui offre à peine 2 kilomètres de développement; ce qui n'empêche pas que l'une et l'autre n'aient tiré de leur position tout l'avantage désiré.

De ce qui précède on peut déduire aisément à quels points de vue, tactiquement parlant, doit se placer celui qui fait la reconnaissance d'une ligne défensive, et nous pensons que c'est là le meilleur guide pratique qu'on puisse donner. Quant aux procédés particuliers, il y a peu de chose à en dire; mais il faut consacrer au terrain adjacent une attention plus grande que pour la reconnaissance d'un point d'appui isolé; peut-être même serait-il bon de charger de cela un autre officier qui commencerait par reconnaître le terrain situé en avant, et qui ensuite, avec l'officier chargé d'exa-

miner la ligne de défense, reconnaîtrait le terrain situé en arrière, parce que la direction et le nombre des petites lignes de retraite, qu'il faut chercher, ne peuvent se déterminer qu'après le reste de l'opération. Néanmoins, lorsque la ligne défensive est d'une certaine étendue et de nature variée, il serait plus convenable, peut-être, de la diviser en ailes et centre, et de répartir d'après cette distribution du terrain les officiers chargés de le reconnaître.

Pour le croquis et le rapport à dresser, les deux officiers se partageront le travail de manière que le dessin soit confié au plus habile dessinateur et la rédaction au plus expert en matière de style; ils s'aideront d'explications et d'éclaircissements mutuels. Le dessin indiquerait surtout la direction de la route principale, à quelques milliers de pas en avant et en arrière de la ligne défensive, ainsi que la forme et la direction de cette dernière. Les parties boisées s'indiquent à l'encre de chine; les fourrés les plus épais avec la nuance la plus foncée; les clairières sont laissées en blanc. Pour les hauteurs on n'indique que les contours et les parties les plus escarpées; le temps qu'on a de reste décidera s'il convient ou non de compléter cette partie du croquis. Les chemins de voiture et les sentiers à travers les bois, les eaux ou les bâtiments importants, soit dans l'intérieur soit sur la lisière, sont indiqués en quelques traits de plume. La description doit suppléer au reste; en voici quelques exemples.

Rapport n° 19.

Situation et configuration. A 4 kilomètres au nord du village de *Pfaffenhausen*, un bois, dit le *Nonnenwald*, traverse la route de Ramsthal et

y forme, dans la direction de l'est à l'ouest, une ligne défensive de 5 kilomètres de développement, que la chaussée coupe en angle droit, en la partageant en deux moitiés presque égales.

Ce bois ne se compose guère que de deux essences, hêtres et chênes, mêlés de quelque peu de conifères. La profondeur est de 600 à 900 pas; à l'extrémité orientale, toutefois, il existe une bande étroite, un peu recourbée en arrière, formée de pins de haute futaie et de hêtres, et offrant un développement de 500 pas de long, sur 2 à 300 de profondeur. C'est à une portée de fusil de cette extrémité du bois que se trouve, sur une éminence nue et en pente douce, le village de *Bischofskeim*.

Intérieur et lisière septentrionale du bois.

Trois chemins, qui traversent la forêt du sud au nord (celui du milieu n'est autre que la grande route) la coupent en 4 sections d'étendue assez égale, mais de nature différente. Dans le croquis ci-joint, ces 4 sections sont désignées par des chiffres, en allant de l'aile droite à l'aile gauche. La moitié septentrionale et antérieure des sections I et II est composée, presque partout, de forts arbres de futaie; dans la moitié méridionale le bois est un peu plus clair.

Le chemin de voiture qui sépare ces deux sections, traverse une clairière de forme irrégulière, sur le bord méridional de laquelle est empilé le bois provenant des coupes. Cette clairière a 600 pas de large sur 4 à 500 de profondeur; le sol y est ferme, mais très mamelonné.

La section n° III a beaucoup de taillis clair-semés; mais les mouvements des troupes y sont gênés par des broussailles

de hêtre. Dans la section IV, les mouvements sont encore plus difficiles.

La *lisière* septentrionale n'est que peu découpée. Sur la gauche de la chaussée elle ne favorise presque point la défense; cependant il serait aisé de fermer les endroits trop clairs, en y établissant des abatis. Sur la droite, la lisière forme un rideau épais, et est plus facile à défendre. A 1,200 pas environ de la chaussée, une pointe considérable, plantée de vieux chênes et de vieux hêtres, sans broussailles, fait saillie en avant.

État du terrain et des chemins.

A l'extrémité ouest du bois (section IV), le sol est en partie très mou, couvert d'une épaisse végétation de mousses et de joncs. En avançant vers l'est, il devient plus ferme, et monte peu-à-peu jusqu'au village de Bischofsheim. Sur la droite de la chaussée le sol est partout argileux et mamelonné. L'intérieur du bois ne présente point d'inégalités notables.

La *route* (chaussée macadamisée bien entretenue) n'a que deux largeurs de voie; elle est au niveau du sol voisin et bordée de fossés peu profonds, qui n'opposent guère d'obstacle aux mouvements. Elle traverse la forêt en ligne droite; mais à 1,100 pas de la lisière nord, elle se détourne à l'est, formant un angle de 120 degrés environ.

Le *chemin de voiture*, déjà mentionné, qui traverse la clairière, part de la route à 1,200 pas environ avant le bois, et la rejoint à même distance à-peu-près de la lisière septentrionale: il n'a qu'une seule largeur de voie, se trouve assez fortement encaissé sur certains points, et est tellement défoncé, qu'il n'est praticable pour l'artillerie que dans son état actuel de sécheresse. Avant que ce chemin n'atteigne la forêt, il s'en détache un autre qui va gagner Bischofsheim, et qui est dans le même état.

A 800 pas environ de la route, sur la gauche, le bois est traversé par un *sentier* large et bien frayé, conduisant à la tuilerie qui est située à 1 kilomètre de la lisière. Ce sentier est praticable pour des détachements de cavalerie, marchant un à un; mais, passé le bois, il se détourne et s'écarte de la route.

Dans l'intérieur du bois, il existe plusieurs *laies* qui facilitent beaucoup les communications. La principale traverse le bois de l'est à l'ouest; elle a 8 pas de large et est praticable pour l'artillerie sur la droite de la route. Les 4 autres coupent la principale à angle droit; mais elles n'ont que 4 pas de largeur, et ne sont guère praticables pour les chevaux, à cause des nombreux trous d'arrachage qu'on y rencontre.

Le village de *Bischofsheim*, par sa position, formerait un excellent point d'appui pour l'aile droite qui en a fort besoin; mais il n'est pas de nature à favoriser une défense sérieuse. La forme en est presque circulaire; il ne s'y trouve que 20 maisons, construites en moellons, et couvertes en bardeaux, ainsi que quelques granges. L'enceinte est formée par un mur de pierres sèches, peu élevé, ruiné sur quelques points, et facile à escalader. Village de Bischofsheim.

La seule rue du village, d'une largeur de 16 à 20 pas, va du sud au nord; elle est donc fort exposée à être prise en enfilade (1).

(1) Nous ne nous sommes étendu autant sur les voies de communication qu'à défaut de croquis. Ce dernier dispenserait d'indiquer la direction des chemins; mais il serait nécessaire de marquer chaque chemin par des lettres afin de pouvoir, en quelques mots, en indiquer l'état.

Terrain adjacent.

Devant le front du Nonnenwald se trouve un terrain en majeure partie mamelonné, couvert de blés nouvellement levés, avec quelques broussailles çà et là. Cette configuration gêne beaucoup la vue; cependant, à 600 pas environ en avant du bois, l'ennemi ne trouve rien qui soit propre à le masquer ou à le couvrir. *Sur le flanc droit,* le terrain est parfaitement en vue jusqu'à 2 kilomètres de Bischofsheim: là il n'existe que des champs de jeunes blés, et point du tout d'obstacles. Le sol, de nature argileuse, y est ferme et solide. *Sur le flanc gauche,* il y a presque partout des champs et des prairies humides qui n'offrent pas actuellement de grandes difficultés, mais qu'on ne peut néanmoins traverser qu'avec précaution et perte de temps. La vue, malgré quelques bouquets d'aulnes épars, est assez libre de ce côté.

Derrière le Nonnenwald, jusqu'à Pfaffenhausen, le terrain conserve en général le même caractère. Sur la droite de la chaussée, c'est un sol argileux, mamelonné, solide, semé de quelques groupes d'arbres et de quelques broussailles. Sur la gauche, le sol est plus uni et plus mou, mais sans aucun bois; de ce côté, l'artillerie ne pourrait se mouvoir en dehors de la route qu'avec beaucoup de difficulté.

La possession du bois, dans le cas où l'on rencontrerait l'ennemi vers ce point, a une importance incontestable ; elle le contraindrait au moins à déployer des forces nombreuses s'il voulait nous en chasser. Néanmoins il semble qu'on aurait tort de hasarder dans ce bois une résistance opiniâtre si l'on n'est pas à même de s'opposer efficacement, avec de la cavalerie et de l'artillerie, à toute tentative pour tourner Bischofsheim.

Rapport n° 20.

Le bois, dit le *Fuchswald*, qui devrait, suivant la carte, s'étendre au sud jusqu'au pied du Postelberg, et au nord jusque sur le ravin appelé Uhlefelder-Grund, avec une profondeur de 2 kilomètres à l'endroit où il est coupé de l'ouest à l'est par la route de Gerichshof, a subi toutes sortes de changements par suite des envahissements de la culture. Néanmoins ce bois, à cause de certains obstacles qui ne se voient pas sur la carte, est très propre à servir de ligne défensive; en outre, la retraite du bois sur Hünerfeld est particulièrement favorisée par la nature du terrain. **Inexactitude de la carte.**

L'étendue actuelle du Fuchswald, composé presqu'entièrement d'arbres verts de haute futaie, est de 4 kilomètres du nord au sud; le voisinage de la route offre seul quelques endroits plus clairs, plantés de jeunes bois. La route, qui traverse le bois à-peu-près au centre, n'y parcourt qu'une distance de 800 pas; à l'extrémité nord, le bois a une profondeur d'un kilomètre; à l'extrémité sud, 2 kilomètres. Entre la lisière septentrionale et l'Uhlefelder-Grund, il y a 1,200 pas de terrain découvert. Mais il faut remarquer que le bois ne peut guère être tourné par le *flanc gauche* à cause de la nature marécageuse du sol et de la présence d'un vaste étang, et qu'en outre l'Uhlefelder-Grund, qui s'étend parallèlement à ce flanc, forme un obstacle très considérable. Au fond de ce ravin, l'on ne peut marcher qu'un à un. Quant au *flanc droit*, le terrain n'y oppose pas de difficultés à une manœuvre qui aurait pour objet de tourner la position par ce côté. Mais l'ennemi gagnerait peu **Largeur, profondeur et nature du bois.** **Difficulté de tourner le bois.**

de chose à ce mouvement, parce qu'il y a de ce côté un petit bois de chênes qui protège assez bien la chaussée; celle-ci, passé le bois, se rapproche davantage de l'Uhlefelder-Grund, qu'elle franchit, à 2 kilomètres plus loin, sur un pont d'une longueur considérable.

Front de défense.

Sur la *lisière orientale* du bois, qui est peu découpée, les tirailleurs peuvent partout se mettre à couvert derrière les gros pinastres dont cette partie du Fuchswald est formée; rien ne gêne l'efficacité de leur feu.

A quelques centaines de pas en arrière de cette lisière, un *ruisseau* sans nom, qui vient du Postelberg et coule dans un lit profondément fouillé et difficile à franchir, forme une seconde ligne défensive. Ce ruisseau n'est pas indiqué sur la carte, non plus que les deux grands *étangs* qu'il alimente et dont l'inférieur, ainsi que nous l'avons déjà dit, occupe une grande partie de l'espace compris entre la lisière nord du bois et l'Uhlefelder-Grund.

Chacun de ces deux étangs est assez large pour mettre complètement à l'abri du feu de mousqueterie. L'étang inférieur est à 1,000 pas du supérieur, et celui-ci à 1,200 pas de la route. Dans le bois, *quatre ponts* traversent le ruisseau. Celui de la route est en pierres de taille; il a 8 pas de large. Entre ce pont et l'étang supérieur, se trouve un pont de bois, large de 3 pas. Sur la droite de la chaussée, il existe deux ponts, également de bois et de la même largeur, le plus rapproché à 800 pas de la chaussée, et le plus éloigné à 1,600 pas. La retraite des tirailleurs de la lisière du bois doit donc se diriger sur ces ponts, que, du reste, on trouve sans difficulté en suivant les laies qui y conduisent.

Sol et chemin.

Dans toute la moitié septentrionale du Fuchswald, le bois est très épais et hérissé de broussailles; le sol y est rocheux, mais couvert d'une épaisse couche de terre. Dans la partie méridionale, le roc affleure davantage la surface; le bois y offre quelques espaces clairs, plantés de futaies, notamment entre le ruisseau et la lisière orientale.

La route qui vient de *Gerichshof* (3 kilomètres) est bien empierrée et a partout une largeur de 10 pas. Dans le bois, elle est au niveau du sol adjacent, mais bordée de fossés profonds. Elle conduit en ligne directe jusqu'à la lisière orientale, qu'elle coupe en angle droit; ensuite, conservant la même direction, elle se prolonge dans le bois jusqu'à un pavillon de chasse, solidement construit en pierres de taille, et fermant l'issue du bois à l'ouest. Après avoir passé ce pavillon, la route, comme nous l'avons dit, se détourne du côté de l'Uhlefelder-Grund. Mais ce qui donne à ce pavillon une importance toute particulière, c'est qu'il forme le centre d'où partent six laies qui rayonnent en éventail à travers le bois. Les trois du milieu conduisent aux trois ponts de bois mentionnés ci-dessus; une quatrième coupe l'étang supérieur, et ne peut, par conséquent, servir qu'en partie; les deux laies des extrémités forment ensemble une ligne droite, du sud au nord. Des laies transversales sont jalonnées; mais on n'a pas encore achevé de les percer. Toutes les laies ont une largeur égale (6 pas); elles sont impraticables pour l'artillerie, et les cavaliers mêmes ne peuvent y prendre une allure rapide qu'avec assez de précaution.

Le pavillon comme réduit.

Le pavillon de chasse fait face au pont de la route. Il n'a qu'un étage au-dessus du rez-de-chaussée, et 20 fenêtres en

pour l'aile gauche, et il faudrait faire entrer le bois de chênes dans la ligne de défense.

Si toutefois on se proposait de sortir de cette position en vue de l'ennemi, pour prendre soi-même l'offensive, il vaudrait mieux, dans tous les cas, que la masse principale laissât le bois sur sa gauche : nous ajouterons que, du haut du Postelberg, on a parfaitement vue sur tout le terrain jusqu'à Gerichshof.

Observation. Nous avons essayé, dans le rapport qu'on vient de lire, de représenter, par la description seule, une ligne défensive assez complexe: c'est au lecteur compétent de juger si nous y avons réussi. Avec le secours du dessin, on abrégerait peut-être de moitié ce rapport, et, le cas échéant, nous aurions nous-même recours à ce moyen. Mais, nous étant proposé de faire voir surtout sous quels points de vue et dans quel ordre il convient d'examiner et de représenter les détails des localités et leur corrélation tactique, pour en faire apprécier promptement la valeur, force nous a été de nous servir exclusivement de la *description*. C'est à ce point de vue que le lecteur voudra bien considérer et juger ce rapport, de même que les suivants.

Rapport n° 21.

Direction et nature de la côte.

La *côte de Pleschwitz*, là où elle est franchie par la route de Prellwitz, a du côté de l'ennemi (au sud) des revers rapides, le plus souvent très escarpés, et offrirait probablement une bonne ligne défensive; car il se trouve que le marais près d'Osterfeld, dit l'Erlenbruch, est actuellement impraticable, et que le canal de Bornstedt empêche également qu'on ne soit tourné de l'autre côté à une certaine distance.

Entre ce canal et l'Erlenbruch, la côte a une extension de 6 kilomètres; mais elle ne conserve pas sur tout son développement la direction constante de l'est à l'ouest, telle que l'indique la carte; près du marais, au contraire, elle tourne au sud, et se termine par une saillie de rocher. L'extrémité orientale finit brusquement par un escarpement de rochers presque à pic, au pied duquel passe le canal, qui ne laisse, entre lui et la muraille rocheuse, que la place du chemin de halage.

En général, il est vrai, le revers méridional est difficile à gravir; mais la nature n'en est pas la même partout. Il faut donc que nous parlions d'abord des chemins frayés qui franchissent la côte (1).

Chemins frayés : accessibilité du versant méridional.

Le premier chemin à partir du canal, et à un kilomètre de ce dernier, est un *chemin de voiture* qui va de Lundstedt à Bornstedt. La situation et la distance de ces deux endroits est exactement indiquée sur la carte. Sur le revers septentrional, le chemin est en partie taillé dans le roc et fort sinueux; l'escarpement en est tel que les bouches à feu, sans de vigoureux attelages, ne peuvent atteindre le sommet qu'avec de grands efforts. Du sommet, le chemin descend, assez directement et en passant sur une saillie de la côte, vers la plaine située au-devant; l'artillerie serait obligée d'enrayer à la descente. Entre ce chemin et le canal, le versant de la hauteur est rocheux, il est vrai, mais accessible pour l'infanterie en ordre épars; du reste, il est complètement nu, ainsi que le sommet qui est généralement plat.

(1) Si l'on joint au rapport un croquis, on se contente d'indiquer la nature et l'état des chemins (largeur, etc.), le reste étant exprimé par le dessin.

A 2,000 pas de ce chemin passe la *route de Prellwitz*, large de 8 pas. Moins raide que le chemin précédent, elle gravit la côte en nombreuses sinuosités, et se trouve, quoique non construite en chaussée, dans un état d'entretien assez convenable. Les lourdes voitures sont seules forcées de prendre un supplément d'attelage à la montée, ou d'enrayer à la descente. Après avoir franchi le sommet de la hauteur, cette route tourne à droite, par le village de Bomsdorf, également situé sur une saillie; ensuite, côtoyant de près le pied du revers méridional jusque vers l'extrémité sud-ouest de la côte, elle se rend à Prellwitz, qui n'en est qu'à un millier de pas. Entre ces deux saillies, que l'infanterie pourrait au besoin escalader en ordre réuni, il existe de nombreuses carrières. Sur la hauteur ne s'élèvent que quelques groupes épars de gros pinastres. Le sol y est très inégal, et la roche est souvent à fleur de terre.

La seconde moitié (sud-est) de la côte est couverte, au sommet ainsi que sur les deux versants, d'un bois épais formé d'arbres résineux, en partie de haute futaie; vers l'extrémité de la hauteur, ce bois devient presque impénétrable. Le versant antérieur forme un escarpement rapide, abrupt, déchiré par de nombreuses crevasses et presque inaccessible. On franchit cette partie de la côte par un sentier très fréquenté qui va rejoindre la route à 2 kilomètres plus loin et qui, sur le versant méridional, a un grand nombre de marches taillées dans le roc.

Village de Bomsdorf; il ferme la route.

On voit que tout le versant antérieur ne peut être attaqué avec vigueur et avec espoir de succès que par les deux saillies que nous avons mentionnées. Mais il faut d'abord que l'en–

nemi emporte Bomsdorf, ce qui ne serait pas une entreprise facile. Ce village ne se composait, il y a peu d'années, que de quelques chaumières insignifiantes; aujourd'hui il compte 25 maisons et plus de 200 habitants. Deux grandes fermes bâties en pierre sont situées à la sortie du village du côté de Prellwitz, à droite et à gauche de la route; les autres maisons, toutes à l'épreuve du feu, sont placées des deux côtés de la même route, et forment la seule rue du village. Un mur, difficile à franchir par devant, entoure tout le village, dont les localités sont, en général, très favorables à la défense de ce point. L'issue postérieure peut être battue efficacement, à 600 pas de distance, par le feu de 6 pièces mises en batterie sur le sommet de la côte (un plus grand nombre ne saurait trouver à s'y placer). En outre, on peut lancer des grenades sur le revers peu rapide devant le village.

L'attaque contre l'autre saillie rencontre, il est vrai, moins de difficultés locales; mais la marche de l'ennemi contre la hauteur peut être rendue très difficile, si l'on dispose sur ce point de deux bataillons avec 6 à 8 bouches à feu.

Le canal de Bornstedt, près de la côte, coule en ligne droite du nord au sud, l'espace d'une lieue. Il a une profondeur moyenne de 2 mètres et un fond généralement vaseux. Sa largeur est de 20 pas; ses rives sont, presque partout, revêtues en maçonnerie. A une portée de fusil de l'extrémité est de la côte, un pont de pierre, large de 6 pas et coupé par un pont-levis, traverse le canal. La petite maison de pierre, habitée par le gardien du pont, est située sur le bord du canal et en-deçà. Le pont le plus voisin, après celui-là, se trouve à Bornstedt; mais il n'est qu'en bois et facile à détruire. Canal de Bornstedt.

Terrain situé devant la position.

Du pont-levis, un chemin de voiture conduit en ligne droite à Prellwitz; ce chemin, assez étroit du reste, est important en ce sens qu'entre lui et la côte se trouve le seul terrain où l'on puisse faire manœuvrer la cavalerie et l'artillerie. Plus au sud, devant le front de la position, il n'y a guère que des champs humides et des prairies marécageuses, coupées par de nombreux canaux de décharge. Le terrain, du reste, est parfaitement en vue jusqu'à Bornstedt et Prellwitz.

Marais d'Osterfeld.

Le marais appelé Osterfelder-Erlenbruch est contigu à l'extrémité sud-ouest de la côte. Quand il règne pendant longtemps un temps sec, ce marais devient, dit-on, praticable sur plusieurs points, non-seulement pour les fantassins, mais même pour les voitures. Dans ces moments-là, on pourrait sans difficulté tourner la côte par le marais.

Terrain derrière la côte.

Derrière la côte le sol est partout ferme, un peu mamelonné, sans bois, et praticable pour les troupes de toutes armes. Mais, à part *Lundstedt* (4 kilomètres de Bornsdorf), il n'y a point, dans le voisinage, de point d'appui tenable.

Observation. Le marais de l'Erlenbruch ayant été reconnu par un autre officier, nous nous sommes borné à rapporter ici le résultat de sa reconnaissance.

Rapport n° 22.

La *hauteur de Praschwitz* n'a ni la forme ni l'étendue que lui attribue la carte; en outre, la grande route n'en tra-

verse pas le sommet; elle passe au pied de l'extrémité nord-ouest, et s'en éloigne ensuite, en conservant jusqu'à Ringethal (4 kilomètres) la direction du nord.

Cette hauteur ou côte a la forme d'un croissant, les pointes tournées au nord. Le sommet et le revers septentrional en sont couverts d'un bois épais d'arbres verts. Elle ne ferme qu'à moitié l'espace compris entre Praschwitz et Bockwitz (12 kilomètres), et l'ennemi, venant de Ringethal, n'aurait probablement aucun motif de s'en rendre maître, puisqu'il pourrait, tout à son aise, passer des deux côtés.

Mais si nous devions nous-mêmes nous porter en avant, sur Ringethal, il faudrait s'assurer s'il n'y a point de troupes postées au nord de la hauteur, toute la disposition du terrain et des localités étant de nature à favoriser beaucoup une embuscade de l'ennemi.

---

2. — *Ravins*, *Bas-fonds*, *Vallées*.

Les coupures du sol, désignées par ces noms, se distinguent aussi bien par leur formation que par leurs dimensions; mais, comme excavations longitudinales, comme lignes en creux, elles rentrent dans une seule et même catégorie d'obstacles.

Dans presque tous les terrains il se rencontre des *ravins;* mais ils ne sont pas de même nature partout. Dans les plaines à faible inclinaison, ils affectent d'ordinaire la forme de dépression d'une profondeur médiocre et à profils arrondis. De même que les hauteurs peu élevées, ils sont alors propres à fournir des positions masquées; mais on ne peut

les considérer comme obstacles qu'autant que le fond en est formé d'un sol marécageux. Dans les plaines très inclinées, de même que dans le voisinage des plateaux, les ravins se forment, en général, par les eaux qui fouillent et creusent le terrain : ce sont alors les décharges naturelles des eaux pluviales et de celles qui résultent de la fonte des neiges, et qui, déversées ainsi dans les terres inférieures s'y jettent dans les ruisseaux et dans les rivières, ou forment de grands étangs, et parfois aussi des marécages. Les ravins de cette espèce se distinguent par leur grande longueur et par de nombreuses sinuosités ; les berges en sont très escarpées ; rarement le fond en est sec. Ils constituent donc d'excellentes lignes défensives. Dans les pays montagneux, les ravins affectent la forme de crevasses, de gorges, de fondrières profondes et étroites, suivant qu'ils sont creusés dans les plateaux, ou dans le pied des montagnes, ou dans les régions supérieures. Là aussi l'action des eaux sauvages, descendant vers les régions basses, est une des causes principales qui concourent à la formation des ravins ; mais il est probable que d'autres causes et d'autres phénomènes y ont également contribué.

Les *bas-fonds (vallons)* et les *vallées* sont des excavations longitudinales plus longues et plus profondes que les ravins. Dans certaines topographies il est dit que les bas-fonds sont toujours séparés les uns des autres par des terrains assez unis, tandis que les vallées le sont par de véritables hauteurs ou montagnes. Mais cette distinction est trop recherchée, sans doute ; elle est même contraire à l'usage : car si on l'admettait, beaucoup de vallées fluviales deviendraient simples bas-fonds. Il serait plus convenable peut-être de

ranger dans une classe à part les *vallées de montagnes*, (situées entre les chaînes ou chaînons des pays montagneux), parce que leur largeur, dans la partie supérieure, est ordinairement trop grande pour que les projectiles puissent être lancés d'un bord à l'autre. Aussi sont-elles moins propres à servir de lignes défensives, tandis qu'elles forment, au contraire, les lignes d'opérations naturelles.

Les parties principales dont se compose un bas-fond ou une vallée sont : 1° le *fond* (allem. *Sohle*), ou la partie la plus basse comprise entre les terrains inclinés des deux côtés ; 2° les *berges* ou *escarpements;* 3° les *bords*, c'est-à-dire, la ligne d'intersection entre les berges de la vallée et le terrain extérieur. Les parties les plus étroites de la vallée en forment les *défilés* ou *passages*. Dans le sens de la longueur on distingue l'*origine* ou la *naissance* de la vallée, son *milieu*, et son *extrémité*, son *embouchure*, ou son *issue*.

Il faut encore mentionner ici les coupures de terrain qui conduisent de la vallée sur la hauteur ou de celle-ci dans la vallée, en divisant les berges ou escarpements. Ces coupures, qui, suivant leur nature et leur étendue, prennent le nom de *gorges* ou de *vallées latérales*, marquent les passages naturels par où l'on peut franchir les vallées.

Reconnaissance des ravins, etc.

La reconnaissance d'une excavation de terrain, soit ravin, soit bas-fond ou vallée, doit surtout avoir pour objet d'examiner la difficulté du passage, et l'effet du feu des deux côtés : car il faut rarement se flatter de rencontrer des condi-

tions favorables pour masquer les troupes, surtout le long des ravins. En admettant même qu'il y ait çà et là de petites coupures de terrain qui conduisent dans le ravin ou dans la vallée, il arrive que l'ennemi, presque toujours, y a vue, et lors même qu'elles seraient couvertes de bois, celui-ci ne suffirait pas non plus pour dérober complètement les troupes aux regards de l'ennemi. Si le pays entier est boisé, le ravin ou la vallée n'offrira qu'une bien faible ligne défensive, parce qu'on est trop exposé au danger d'être tourné.

En général, il faut examiner les objets que voici :

1° La *direction* et l'*étendue* de la coupure de terrain, ainsi que sa position par rapport à la ligne d'opérations. Ces sortes de lignes se prolongeant ordinairement plus loin qu'on ne veut les défendre, il est nécessaire aussi de rechercher les points où l'on peut, sans inconvénient, cesser de les occuper;

2° Les *points où le fond de la vallée est le plus aisé à franchir*, si toutefois il n'est pas praticable dans toute son étendue. Quand il y coule une eau courante, sur un terrain ferme d'ailleurs, il faut examiner s'il ne serait pas possible de tendre des inondations au moyen de barrages. Les arbres peuvent, dans les endroits convenables, servir à établir des abatis ;

3° *La hauteur, l'accessibilité, la nature et la configuration des berges* méritent une attention spéciale, ainsi que le plus ou moins de *végétation* dont elles peuvent être couvertes. Il en est de même des *fondrières*, des *ravines* et des petites *gorges* par lesquelles on peut, du côté ennemi, descendre au fond de la vallée, ou en remonter en-deçà. Dans la plupart des cas, il sera bon de fermer, aussi complètement que possible, ces abords naturels; et, à cette fin, le rapporteur doit

indiquer comment on se procurerait les matériaux nécessaires.

4° Les *chemins praticables* pour la cavalerie et l'artillerie, conduisant à travers l'obstacle ;

5° La *largeur* de la vallée, du bas-fond ou du ravin, entre les bords supérieurs des berges, dans son rapport avec l'efficacité du feu de mousqueterie ;

6° Le *terrain* en-deçà et au-delà de l'obstacle, par rapport à l'emplacement des batteries et à la liberté de mouvement des troupes;

7° La *situation* et la *nature* des points d'appui naturels ;

8° Dans les vallées, il faut encore considérer particulièrement les endroits où elles s'élargissent en manière de *bassin;* ordinairement elles y sont traversées par plusieurs chemins praticables aux voitures; de plus, il s'y trouve quelquefois des groupes de maisons, des moulins, des usines, etc., qui peuvent servir, dans certaines circonstances, à fermer les passages : car souvent il est difficile de battre avec succès le fond de la vallée du haut des berges;

9° Que l'une des berges commande à l'autre, cela n'a d'importance que sur les points où l'on doit s'attendre à un feu d'artillerie ou de mousqueterie vivement nourri, c'est-à-dire, près des passages les plus commodes.

La reconnaissance de simples ravins, dans un pays très découvert, offre peu de difficultés, et le rapport écrit peut parfaitement y suffire. Pour les bas-fonds et les vallées d'une plus grande étendue, à berges variées et sillonnées de gorges latérales, c'est déjà une tâche plus difficile, et il faudra, pour la bien remplir, avoir recours au dessin.

Rapport n° 23.

Longueur et direction du ravin.

Près du village de *Hartmannsgrün* (à 1,000 pas de distance au nord), la chaussée de Weissenborn est coupée, en angle droit, par un *ravin*, qui commence à 1 kilomètre plus à l'ouest, au pied de Hechtberg. Après avoir traversé la route, il s'étend à 2 kilomètres au nord-est, en décrivant de nombreuses sinuosités, et débouche enfin dans la vallée de l'Ill, près d'Assenheim. Ce ravin forme une ligne défensive de 3 kilomètres de développement; mais cette ligne ne serait tenable qu'autant que l'ennemi se trouverait trop faible en infanterie pour détacher sur le Hechtberg trois ou quatre bataillons qui menaceraient de là notre flanc gauche.

Le Hechtberg et la partie supérieure du ravin.

Le *Hechtberg* est une montagne presque circulaire, plantée de chênes, de hêtres et de beaucoup de broussailles, et actuellement encore couverte de neige; ses revers septentrionaux et orientaux n'offrent à l'infanterie qu'un accès pénible. Le *ravin* communique avec une crevasse de la montagne, s'étendant, sur le versant du nord, jusqu'au sommet. Dans la partie supérieure, le ravin n'a que quelques pas de large; mais il n'en est pas moins difficile à franchir, même quand la neige et la glace seraient complètement fondues, les berges étant escarpées et se composant, de même que le fond, de larges quartiers de roc, plats et unis. Dans le voisinage de la route, le ravin acquiert une largeur de 20 à 30 pas; les berges, dans cer-

tains endroits n'ont que 1m35 de haut; mais dans d'autres elles ont jusqu'à 5 à 6 mètres, le fond du ravin présentant plusieurs coupures escarpées et rocheuses, et des excavations creusées en bassin. L'eau qui coule actuellement dans le ravin ne provient que de la fonte des neiges.

Entre la chaussée, tracée ici en ligne droite, et le Hechtbert, le terrain situé *au-delà du ravin*, est formé d'un sol de prairies, ondulé et ferme, sans arbres ni broussailles. *En-deçà*, une bande de bois, de 900 pas de long, côtoie le ravin, dont elle demeure éloignée toutefois de 2 à 400 pas, de manière qu'elle est plus propre à cacher les défenseurs qu'à les couvrir. Du reste, le terrain y est également ferme et assez uni.

La chaussée franchit le ravin sur un *pont de pierre*, avec balustrade de bois, ayant une longueur de 60 pas sur une largeur de 8. En-deçà à gauche, à l'extrémité de ce pont, s'élève une maison, avec un jardin clos de murs, servant d'habitation au péager de la route. Cette maison a 6 fenêtres du côté du pont, et le mur du jardin, du même côté, a 120 pas de longueur, 1m 65 de hauteur et 0m 33 d'épaisseur. Du côté de la chaussée, la maison a 10 fenêtres et le mur 40 pas de long. Dans le mur postérieur, une porte charretière s'ouvre sur le dehors. La bande de bois, déjà mentionnée, s'étend jusqu'au mur de ce jardin. Tant qu'on réussira à se maintenir sur ce point, l'ennemi ne pourra guère entreprendre d'enlever le pont de vive force. D'autre part, il n'est guère possible de faire jouer contre la maison des bouches à feu. Il est vrai que, de l'autre côté du ravin, il s'élève, à gauche de la route, une colline sur laquelle il y aurait place pour 6 pièces; mais l'endroit

Passage principal; maison de péage.

où il faudrait les mettre en batterie n'est qu'à 130 pas environ du mur antérieur du jardin, de sorte que les servants de la batterie seraient exposés au feu le plus efficace des troupes postées dans le jardin.

Partie inférieure du ravin.

Au-dessous du pont, le fond du ravin s'élargit, dans plusieurs endroits, jusqu'à plus de 100 pas; il devient en même temps plus uni et moins rocheux. Mais les berges restent abruptes et rocheuses, et ne sont plantées que sur quelques points de pins épars et isolés. Le fond du ravin est accessible, il est vrai, du côté de l'ennemi, au moyen de quelques ravines creusées par les eaux ; mais la berge située du côté de la défense est très difficile à gravir, parce qu'elle conserve une hauteur de 2m60 à 4 mètres. Le terrain adjacent, de l'un et de l'autre côté, est découvert, assez uni et stérile ; en-deçà du ravin il présente quelques éminences, d'où l'on a parfaitement vue sur le terrain opposé, jusqu'à la distance d'une grande portée de canon.

Vallée de l'Ill et village d'Assenheim.

En approchant de la vallée de l'Ill, le ravin devient plus étroit et plus profond. Le bord supérieur et la berge occidentale de la vallée sont plantés d'un bois épais de conifères. Assenheim est situé au milieu du fond de la vallée de l'Ill. Si l'ennemi s'avance par ce village, il faut renoncer à la défense du ravin : car, à un kilomètre sud d'Assenheim, on peut très facilement monter de la vallée sur le terrain supérieur.

Village de Hartmannsgrün.

La retraite des défenseurs, depuis le ravin, n'offre nulle part des difficultés locales. Jusqu'à *Hartmannsgrün* l'infanterie ne trouve rien qui puisse la protéger. Le village lui-

même est grand, très irrégulièrement bâti, et n'a, du côté du ravin, qu'un front de défense très faible.

La route qui mène à Weissenborn (12 kilomètres) est, dit-on, en mauvais état et très défoncée de l'autre côté du ravin ; la partie qui succède immédiatement au pont, sur une longueur d'un kilomètre, est cependant assez bien entretenue.

Rapport n° 24.

A 7 kilomètres et demi, ouest d'*Erichshain*, la route de *Fessenheim* traverse une hauteur nue, d'où part, à gauche, la route qui mène à Marksheim. Près du point où s'embranchent ces deux routes naissent deux grands ravins, dont celui de gauche est seul indiqué sur la carte.

Ce ravin, appelé *Felsengründel*, se dirige au sud-est, sur une longueur de 3 kilomètres, et va déboucher dans la vallée de l'Elbe. L'autre ravin, omis sur la carte, est nommé le *Wachtelgrund;* il a une longueur de près de 4 kilomètres, et s'étend, dans la direction du nord-ouest jusque vers le Hochwald. L'espace ouvert compris entre les points de départ des deux ravins n'a que 350 pas de large; et, comme ce passage est le seul praticable pour les troupes de toutes armes, cette ligne de défense mérite certainement une attention particulière.

Le *Felsengründel* a partout des berges abruptes, formées de murailles de grès, qui, à 150 pas de l'origine du ravin, ont déjà 6 à 7 mètres de hauteur, et deviennent de plus en plus élevées, à mesure qu'on descend davantage. Le fond en **Le Felsengründel.**

est sec et n'a que quelques pas de large ; du haut de plusieurs saillies de la berge, on en voit des parties fort étendues. Sur les berges et sur la marge du fond sont épars des pins isolés. A l'aide de quelques gorges étroites, le ravin peut, il est vrai, être franchi sur 2 points par l'infanterie (le plus voisin de la route en est à 650 pas) ; mais en-deçà, les issues en sont escarpées et couvertes d'arbres résineux si serrés, qu'une demi-compagnie suffirait pour y arrêter la plus forte colonne. La vue, devant le front, n'est gênée par aucun obstacle, de même que le feu de l'artillerie ; cependant il est peu probable qu'une canonnade s'engage sur ce point.

Le Wachtelgrund.

Le *Wachtelgrund* aussi a d'abord des berges rocheuses et abruptes, de 2 mètres à 3m 35 de haut ; mais le fond en est formé par un sol de prairies marécageuses. Les berges et le fond conservent leur nature respective jusqu'à 1 kilomètre environ de l'origine du ravin. Là se forme un petit ruisseau qui côtoie constamment la berge gauche ; celle-ci devient de plus en plus élevée, mais aussi moins rocheuse. Dans cette partie du ravin, dont la largeur, d'un bord à l'autre, varie entre 20 et 150 pas, on ne saurait songer à en franchir le fond. Le haut du ravin est bordé de conifères et de bouleaux, qui bornent la vue jusqu'à un certain point, mais qui, cependant, ne la gênent pas beaucoup du côté de l'ennemi (ouest).

A partir de la naissance du ruisseau, le fond du ravin devient plus large et plus praticable. La berge conserve une hauteur moyenne de 7 à 10 mètres ; elle est plantée çà et là d'arbres verts, et peut, au besoin, être escaladée par l'infanterie.

A deux kilomètres environ de la route, un chemin de voiture, venant de notre côté, descend dans le Wachtelgrund, le traverse, et conduit à la forêt dite le *Hochwald*. Ce chemin, fréquenté seulement par les voituriers d'Erichshain, qui font le charroi du bois, est en très mauvais état sur plusieurs points. Le fond du ravin pouvant presque partout être efficacement tenu sous le feu du bord, ce chemin, dont l'issue serait d'ailleurs facile à barricader, ne saurait guère inspirer d'inquiétude. **Chemin de voiture à travers le ravin.**

Plus bas, et jusqu'au Hochwald, la berge droite redevient très rocheuse. Cependant plusieurs petites gorges conduisent en-deçà sur le terrain supérieur; mais l'issue en est tellement difficile que l'infanterie ne peut déboucher sur le plateau découvert qu'homme par homme. La largeur du ravin, entre les bords, est ici de 2 à 300 pas; le fond en est, en partie, planté d'arbres verts.

Au point où la route traverse l'intervalle qui sépare les deux ravins à leur naissance, il y a un emplacement avantageux pour mettre en batterie 16 bouches à feu qui défendront le passage. Si l'ennemi a, sur ce point, une artillerie supérieure, il lui sera facile, à la vérité, de la faire jouer concentriquement contre cette batterie; mais si l'on a à sa disposition 24 bouches à feu, on pourra profiter de quelques points qui se trouvent à droite et à gauche derrière la naissance des ravins, pour prendre en écharpe les batteries ennemies. **Passage principal par la route et terrain situé en arrière.**

Les troupes destinées à la défense du passage ne trouvent dans le voisinage rien qui puisse les couvrir; mais, à 600 pas en arrière du passage, la route est traversée par un petit *bois de bouleaux* qui a un développement de 800 pas de front,

et 2 à 300 pas de profondeur. Le reste du terrain est un plateau découvert.

Terrain situé en avant. Le terrain situé en avant est assez bien en vue jusqu'à 2 kilomètres environ de distance. Il se compose, en majeure partie, d'un sol de gravier, couvert de bruyères et de gazon. *Fessenheim* est à 15 kilomètres du passage principal; *Marksheim* à 11 kilomètres. Aucun autre lieu habité ne se trouve ni à portée de la vue, ni dans le voisinage, ce qui fait que peut-être cette position ne pourrait être bien défendue longtemps.

L'eau du ruisseau qui coule dans le Wachtelgrund n'est potable ni pour les hommes, ni pour les chevaux; on est obligé de s'en tenir à l'eau d'une citerne creusée dans le voisinage du Felsengründel, et abordable, du reste, pour les chevaux.

Si l'ennemi venait à s'emparer de cette position, il pourrait faire descendre la partie superflue de son infanterie par le Felsengründel dans la vallée de l'Elbe, et s'en servir pour des démonstrations qui gêneraient beaucoup les préparatifs pour la construction de notre pont de bateaux.

Rapport n° 25.

Direction et longueur du bas-fond. Le bas-fond dit le *Zackengrund* commence tout près de Kesselsbaum, et se dirige au nord vers la vallée de l'Elbe; il a 7 kilomètres de développement et présente des découpures multipliées. Sur sa longueur totale, il se trouve sept

passages praticables aux voitures; en outre, il peut, en dehors de ces passages, être franchi sur plusieurs points par l'infanterie en ordre épars. Il est donc difficile à défendre, et l'on peut se contenter de quelques remarques générales sur sa nature, pour en apprécier la valeur comme ligne défensive contre un corps ennemi venant du nord-ouest.

Entre Kesselsbaum et Zœlpen (2,000 pas), le bas-fond n'est, à proprement parler, qu'un ravin évidé en cuvette, et à pentes arrondies, s'étendant entre des prairies et des champs de blé. Le fond et les bords sont plantés de quelques broussailles; les berges n'offrent que quelques points assez escarpés pour que l'infanterie n'y puisse passer en ordre réuni. Par le temps de sécheresse qui règne en ce moment, la cavalerie elle-même peut, en deux endroits, passer sur un escadron de front. L'artillerie, cependant, serait obligée de se borner aux chemins frayés. La nature du terrain, sur l'un et l'autre bord, n'empêche aucunement l'effet du feu d'artillerie, dans toutes les directions; mais elle n'offre non plus aucun avantage particulier à l'un des deux partis. Partie supérieure.

On peut donc présumer que c'est sur cette partie de l'obstacle que l'ennemi déploiera le plus de forces; la possession des villages de Kesselsbaum et de Zœlpen serait alors décisive pour le succès du combat sur cette partie de la ligne. *Kesselsbaum* est susceptible d'une bonne défense; *Zœlpen* est plus facile à attaquer, et a d'ailleurs en face, sur l'autre bord, le village de *Steinberg*, qui est plus considérable et d'où plusieurs petits ravins conduisent en-deçà, sur le terrain supérieur.

A Zœlpen commence le véritable bas-fond. La partie qui Partie centrale.

L'ennemi, du reste, a l'avantage d'exécuter ses dispositions préliminaires, de 2 à 4 kilomètres de la vallée, sans que ses mouvements puissent être bien vus du défenseur, tandis que celui-ci est forcé d'exécuter presque tous ses mouvements en vue de son adversaire.

Si l'ennemi force le passage dans la partie supérieure du Zackengrund, on a encore, il est vrai, une bonne ligne défensive au sud de Bonnewitz; mais, aussitôt ce village perdu, on est contraint d'abandonner cette ligne, et alors on ne trouve plus d'autre position tenable avant une distance de 7 à 8 kilomètres.

Si le passage est forcé, au contraire, dans la partie inférieure, on peut, à un kilomètre en arrière, opposer encore une vigoureuse résistance; mais cette position est facile à tourner par Oderwitz et Bennewitz. L'ennemi, d'ailleurs, une fois qu'il a franchi le Zackengrund sur n'importe quel point, a l'avantage de voir parfaitement le terrain situé en-deçà, à 4 kilomètres vers le sud-est.

Observation. Cette reconnaissance peut se faire par 3 officiers bien exercés dans l'espace de 4 à 5 heures. Ils commencent par Kesselsdorf. L'un, à cheval ou à pied, marche au fond de la vallée, en examine la nature et la configuration, ainsi que le degré d'accessibilité des berges et l'écartement de leurs bords supérieurs quand cela peut être de quelque utilité pour l'appréciation de l'efficacité du feu; de temps en temps il monte sur le terrain supérieur par les ravins latéraux, praticables aux voitures. Les deux autres officiers descendent des deux côtés de la vallée, en en suivant les bords; ils examinent surtout la puissance dé-

fensive des villages situés en-deçà, ainsi que les avantages que les villages situés au-delà offriraient à l'attaquant. A Beckwitz et à Kamnitz, tous trois se réunissent pour se communiquer leurs observations. Ce procédé conduirait le plus promptement au but, et nous le recommandons pour toutes les vallées qui offriraient un grand nombre de passages.

Dans le cas où le commandant en chef demanderait des détails plus circonstanciés, il n'y aurait rien de mieux à faire que de dresser le croquis du Zackengrund avec tous les villages, les passages et les autres particularités importantes, et d'y joindre une légende explicative. Mais, dans la plupart des cas, l'esquisse qui précède serait suffisante : car, si le Zackengrund devait réellement être défendu, il faudrait que le commandant en chef, ou le chef de son état-major, le reconnût en personne et prît sur les lieux les dispositions nécessaires pour cette défense. Nous savons bien que cela ne se fait pas toujours ainsi, et qu'on aime à se servir des yeux d'autrui, afin de s'épargner à soi-même un peu de peine ; mais, loin d'approuver cette manière d'agir, nous croyons devoir la blâmer, au contraire, comme une faute.

Rapport n° 26.

La *vallée du Wurm (Wurmthal)*, considérée comme ligne défensive contre un corps ennemi marchant de Hirschau sur Durrmenz, offre plusieurs avantages, et mérite, en tout cas, une sérieuse attention. Cette ligne se divise en deux moitiés, différentes de longueur et de nature.

solidité, et aussi un peu plus de largeur. Le ruisseau y coule sur un fond de gravier; moins abondant que dans la partie inférieure, il peut presque partout être franchi par l'infanterie. Mais les berges, totalement nues, et quoique hautes de 7 à 10 mètres seulement, et sans rochers, sont beaucoup plus difficiles à gravir sur la droite, et avantageusement conformées pour battre en flanc le fond de la vallée. Sur le terrain situé en arrière, l'artillerie et la cavalerie peuvent agir avec toute leur vigueur et leur efficacité contre les bords de la vallée, et du haut de quelques éminences on découvre le terrain opposé, assez loin pour apercevoir en temps utile la direction des attaques de l'ennemi.

Points d'appui et passages praticables aux voitures.

Le principal point d'appui, sur cette portion de la vallée, est le grand village de *Tiefenbrunn*, entouré de murs de pierre et situé sur la pente douce et nue d'une hauteur, à 1,000 pas du Wurm. La route de Durrmenz passe au milieu de ce village, très propre à la défense. Sur le revers de la hauteur, elle forme une tranchée d'un à deux mètres de profondeur, tandis que dans la vallée, et jusqu'au pont, elle est exhaussée sur une digue percée d'aqueducs maçonnés, pour l'écoulement des eaux. Comme le pont, bâti en pierre, la route a 6 pas de largeur, et est bordée, de chaque côté, par un mur en pierres de taille, haut de 0^{m} 65. Le pont et la route forment ensemble un défilé de 120 pas de long. Le village de *Steineck*, situé à l'extrémité opposée du pont, a des maisons de pierre et ferme complètement l'accès du passage. Pour enfiler ce dernier, on ne peut placer, il est vrai, que deux bouches à feu près de Tiefenbrunn; mais une saillie de la berge permet de le prendre en écharpe avec 4 à 6 pièces, à 600 pas environ de distance.

Entre Tiefenbrunn et ***Muhlhausen***, petit village situé à 3 kilomètres plus haut, sur la berge, moins escarpée près de cet endroit, deux gorges étroites conduisent sur le terrain supérieur, derrière la vallée. Mais, à cause de la multitude de galets et de quartiers de grès qui jonchent le fond de ces gorges, il est difficile, même pour des hommes isolés, d'y marcher, et il suffira d'une troupe peu nombreuse pour les fermer. Devant Muhlhausen il existe un *gué*, praticable pour la cavalerie sur deux hommes de front. Mais il est sous le feu des maisons voisines.

Le village de ***Hausen***, situé à 4 kilomètres plus haut, est bâti sur les deux rives du Wurm, traversé en cet endroit par deux gués praticables aux voitures. Ce village, commandé par la hauteur située de l'autre côté, n'est pas tenable. Un chemin de voiture, qui vient de Hirschau, va de Hausen à Tiefenbrunn, en passant derrière Muhlhausen, sur les hauteurs. Un autre chemin de voiture, traversant une gorge spacieuse près de ***Heimsheim*** (à 2 kilomètres de Hausen et de Muhlhausen), conduit à Lœwenberg (15 kilomètres).

Il est assez probable que l'ennemi tentera le passage en cet endroit, où il semble rencontrer une localité favorable. Mais il n'est pas absolument nécessaire d'occuper Heimsheim, parce qu'on peut, sur le terrain supérieur derrière le village, s'opposer vigoureusement et avec des troupes de toutes armes aux progrès de l'ennemi; d'ailleurs la position de la réserve générale à ***Friolsheim***, à égale distance de Heimsheim, de Muhlhausen et de Tiefenbrunn (3 kilomètres), semble offrir une garantie suffisante de sécurité.

A ce propos, nous ferons remarquer que le terrain, entre

la vallée du Wurm et Durrmenz, peut être disputé à l'ennemi pied à pied, tant que le corps qui couvre notre flanc, n'a pas été repoussé du voisinage de Pforchheim.

Terrain au-delà du Wurmthal.

Le terrain situé au-delà de la vallée est une région de collines, en partie couverte de bocages et de taillis. Sauf Steineck et Hausen, aucun endroit habité ne se trouve de ce côté sur la berge même, facile à gravir partout; mais, à diverses distances, on aperçoit un grand nombre de villages considérables. S'il était dans les intentions du commandant en chef que nous effectuions nous-mêmes le passage du Wurmthal, la partie de la vallée la plus propre à cette opération serait probablement celle qui est comprise entre Muhlhausen et Hausen, où l'ennemi ne peut facilement diriger le feu de son artillerie contre le fond de la vallée, et où les bords de celle-ci sont, en outre, trop loin l'un de l'autre pour qu'on puisse être exposé à un feu bien efficace.

Observation. Dans la rédaction de ce rapport, on a supposé que la carte n'indiquait que la direction des vallées principales et des routes, mais non la situation de tous les villages; ce n'est là qu'une chose trop commune, et qui précisément rend les reconnaissances nécessaires. Si l'officier chargé de la reconnaissance avait assez d'aides et de temps, il serait bon, sans doute, de lever en croquis tous les villages situés en-deçà de la vallée, et de renvoyer à ces croquis dans le cours du rapport général : car ce dernier est destiné à donner une idée exacte, une vue d'ensemble de toute la position défensive, et ne peut mentionner tous les détails spé-

ciaux, sous peine d'être trop long, trop diffus, et même tout-à-fait inutile.

Rapport n° 27.

Les indications de la carte, relativement à la configuration du *Prettenthal* (vallée du Pretten) dans le voisinage de *Heidenheim*, où la route de Nereshelm à Weissenborn coupe la grande route de Breitenbach à Gingenheim, qui suit le Prettenthal, sont remplies d'inexactitudes; la défense de cette partie de la vallée, contre un ennemi qui marcherait de Weissenborn sur Nereshelm, ne peut avoir lieu que d'une manière très-indirecte. Inexactitudes de la carte.

Le Prettenthal, dans la portion dont il est question ici, prend réellement la direction du nord au sud, et la petite ville de Heidenheim est bien située en face de l'issue du Rabenthal, par où passe la route de Weissenborn; mais cette ville ne ferme que très imparfaitement cette issue, et l'ennemi, d'ailleurs, n'est nullement obligé de forcer ce défilé, attendu que, au nord de Heidenheim, trois chemins s'offrent à lui pour passer le Prettenthal, et pour tourner le défilé complètement et sans grande perte de temps. Néanmoins, ce pays est très propre à arrêter, par de nombreuses difficultés, la marche de l'ennemi, soit qu'il s'avance sur Nereshelm, soit qu'il se porte plus au sud, sur Gingenheim.

Le *fond* du Prettenthal, à 6 kilomètres en amont et en aval de Heidenheim, a une largeur qui varie entre 600 et 1,200 pas, et se compose, en majeure partie, de prairies État général de la vallée.

rive droite du ruisseau; mais le chemin de voiture gravit en sinuosités nombreuses la hauteur, et donne, auprès du village de Nattheim (6 kilom. de Heidenheim), sur la route qui mène à Neresheim par une large vallée latérale.

A Aufhausen, un chemin en meilleur état, et praticable même pour l'artillerie, descend de l'ouest par une longue gorge, coupe la route dans l'intérieur du village, et remonte également du côté de l'est pour se rendre à Nattheim. Le pont d'Aufhausen n'est pas d'une défense aussi facile que celui de Schnaeidhahn, les maisons les plus voisines n'étant bâties qu'en charpente et ayant peu de fenêtres de ce côté. Mais le chemin, après avoir traversé le village, passe tellement près d'une muraille de rochers presque à pic, que l'on peut aisément y arrêter l'ennemi, en faisant rouler du haut de cet escarpement des quartiers de roc et des blocs d'arbres.

Un troisième chemin, moins bon et à peine praticable pour les bouches à feu, descend de la berge ouest à Itzelberg, en suivant également une gorge étroite. Il franchit le ruisseau sur un pont de bois soutenu par des piles de pierre, et se réunit à la grande route. Le Prettenthal, par un brusque détour, tourne ici à l'ouest; la largeur y est d'un millier de pas. Près du coude que forme la vallée du Pretten, débouche une vallée latérale qui prend son origine à Nattheim, où l'on peut parvenir, avec des troupes de toutes armes, en un heure et demie de marche.

Point de jonction de ces chemins.

Nattheim, grand village situé sur le bord occidental d'une plaine entourée de bois, que traverse la route qui mène à Neresheim, est donc le point de jonction de quatre chemins qui montent du Prettenthal. Sur ce point, on s'opposerait

peut-être avec plus de succès à la marche de l'ennemi, que par une défense directe de la vallée. Cependant les vallées latérales ou gorges, qui conduisent à Heidenheim et à Itzelheim, sont également très propres à la défense, tant à leur débouché que vers le milieu de leur longueur; sur les deux chemins du milieu, on peut également opposer de grandes difficultés aux progrès de l'ennemi. La plaine de Nattheim est assez spacieuse pour le déploiement d'un corps de 20,000 hommes de toutes armes.

Si toutefois l'ennemi manifestait le dessein de marcher par Heidenheim sur Gingenheim, on ne pourrait l'en empêcher qu'en prenant position dans le Prettenthal même, auprès de Heidenheim; tout alors dépendrait de la conservation de cette petite ville, et il faudrait, pour la rendre possible, faire des dispositions défensives spéciales.

Observations. Si l'officier chargé de cette reconnaissance a quatre aides capables et actifs, à qui il puisse confier l'exploration des passages situés au nord et des localités au sud de Heidenheim, il ne lui faudra guère que 6 à 8 heures pour l'achever. Un officier seul n'y mettrait pas moins de deux jours entiers, parce qu'il s'agit surtout d'examiner les chemins de voiture qui traversent les hauteurs de côté et d'autre, et que le terrain ne permet presque nulle part d'étendre la vue au loin. Il résulte de ceci, qu'il est indispensable d'avoir dans les régiments, et en nombre suffisant, de ces aides aux reconnaissances; car il y a des portions de terrain dont la reconnaissance demande encore bien plus de temps que celle des vallées.

Nous pensons avoir suffisamment démontré qu'il faut sou-

vent, au lieu d'indications spéciales et détaillées sur la configuration du terrain, qui seraient très incomplètes quoi qu'on fît, se tirer d'affaire avec des indications relatives à l'emploi du terrain. Mais, si un commandant ne se fie pas assez au jugement du chef d'une pareille reconnaissance, il fera mieux de ne pas l'y envoyer du tout, ou de la faire lui-même, ce qui, naturellement, ne peut avoir lieu qu'après qu'il sera arrivé, avec tout son corps, sur la ligne défensive qu'il s'agit d'explorer.

Qu'on ait soin, seulement, de veiller à ce que les officiers puissent se familiariser avec la tactique des troupes de toutes armes, ainsi qu'avec l'emploi du terrain, et l'on verra qu'il y en aura un nombre suffisant de capables pour le service des reconnaissances. Les informations et les rapports des officiers placés aux avant-postes ou des chefs de patrouille, contiennent aussi des jugements et des appréciations, portant souvent sur des choses qu'on ne peut juger sainement qu'à la condition de posséder beaucoup plus de connaissances en tactique, qu'il n'en faut pour l'appréciation d'une ligne défensive. Or, tous les officiers à tour de rôle sont appelés au service d'avant-postes, tandis que pour celui des reconnaissances, on choisit les plus instruits et les plus intelligents. Pourquoi donc ne demanderait-on pas à ces derniers une capacité plus étendue et un jugement plus éclairé et plus sûr ?

3. — *Cours d'eau, en plaine et dans les vallées.*

—

Dans les chapitres précédents, il a été plusieurs fois question de cours d'eau; mais ce n'a été qu'accessoirement. Il nous reste à considérer les cours d'eau comme lignes défensives.

Les eaux courantes se distinguent en *ruisseaux*, *torrents*, *rivières*, *fleuves*, *canaux* (1), qui diffèrent par des caractères spécifiques trop connus pour que nous ayons à nous en occuper ici. Ce qui constitue la valeur des cours d'eau comme lignes défensives, c'est que l'ennemi ne peut les franchir que sur un petit nombre de points faciles à défendre, et qu'il lui faut, pour effectuer le passage, des ponts ou d'autres moyens de traverser l'obstacle. Plus un cours d'eau est dans ces deux conditions, plus il a de valeur comme ligne défensive. Il s'en suit qu'une rivière étroite, peu profonde, coulant sur un fond de gravier solide et entre des rives unies et basses, forme une ligne défensive moins bonne, qu'un ruisseau moins large, mais plus difficile à franchir à cause de la nature du fond et des rives, dont la configuration peut même être assez défavorable pour nécessiter la construction de ponts pour le passage de l'artillerie et la cavalerie.

(1) En allemand : *Bach*, ruisseau ; *Fluss*, rivière ; *Strom*, fleuve, torrent : *Kanal*, canal.

Le terrain situé devant la ligne a aussi une grande importance. Si l'ennemi, à la faveur du terrain, peut s'approcher sans être vu, et prendre de même ses dispositions pour le passage, celui-ci sera beaucoup plus difficile à empêcher, que si l'on avait vue sur le terrain, de manière à pouvoir juger aisément sur quel point le gros des forces ennemies a l'intention de tenter le passage du cours d'eau.

Mais si le terrain est important à connaître du côté de l'ennemi, il ne l'est pas moins du côté de la défense, où il doit être conformé de manière à ne point entraver les mouvements des troupes de toutes armes, dans toutes les directions, afin qu'on puisse, si l'ennemi vient à passer malgré la résistance, l'attaquer en force avant qu'il ait eu le temps de s'affermir sur la rive. Au pis-aller, il faut au moins, en occupant une bonne position de flanc, essayer d'arrêter ses progrès ultérieurs.

Il résulte de ce qui précède que la valeur d'une ligne défensive de cette espèce, à part toutes les conditions tactiques et stratégiques générales, ne saurait être appréciée par la seule inspection de la carte, attendu qu'il entre ici en ligne de compte des circonstances accessoires de nature souvent très variable, ou qui ne peuvent être suffisamment indiquées par la carte. Il est donc nécessaire de reconnaître avec beaucoup de soin les cours d'eau.

Reconnaissance des cours d'eau.

La direction de tous les cours d'eau d'une longueur considérable est ordinairement indiquée sur les cartes

avec une grande exactitude. Si, cependant, en faisant la reconnaissance d'une portion de rivière, on y rencontrait des différences dans la direction, il faudrait dessiner toute cette partie de son cours, de même que si les villages riverains ou les petits affluents n'étaient point marqués sur la carte, ou ne l'étaient pas avec l'exactitude nécessaire.

Le lever des grandes courbes décrites par les cours d'eau doit s'exécuter avec une scrupuleuse précision, parce que souvent c'est sur ces points-là que les cours d'eau d'une largeur peu considérable offrent le plus de facilités pour forcer le passage. Dans les grandes rivières, ce sont surtout les grandes îles couvertes de bois qui facilitent le passage, et les courbes ou sinuosités du lit ne méritent considération qu'autant que le terrain circonscrit par la courbe peut être efficacement battu par l'artillerie de la rive opposée, ce qui est déjà un cas fort rare.

Les objets sur lesquels doit porter l'attention de l'officier chargé de reconnaître sur une longueur de 10 à 15 kilomètres le cours d'une rivière, sont si nombreux et si variés, qu'il aura le plus grand besoin d'être secondé par quelques aides capables. En général, on doit, dans ce genre de reconnaissances, s'appliquer à l'examen des objets suivants :

1° La *profondeur de l'eau*, où l'on indique les endroits guéables. L'infanterie traverse parfaitement à gué une eau d'un mètre de profondeur, si le courant n'est pas trop rapide, si le fond est solide et sûr et la température assez élevée. La cavalerie peut traverser à la nage des endroits encore plus profonds; mais, pour cette arme, il faut principalement avoir égard à la nature des rives. L'artillerie doit avoir des coffrets d'avant-train imperméables à l'eau, si on veut lui faire

passer à gué une eau de plus de 0m 65 de profondeur ; de plus, il faut que l'entrée et la sortie du gué soient faciles.

2° La *nature du fond*. Un fond de vase, ou de roche, ou de sables mouvants rend le passage à gué difficile, pénible, et quelquefois dangereux, même pour l'infanterie. Un gravier solide est plus sûr, et facilite d'ailleurs la construction des ponts.

3° La *vitesse générale* du courant, ainsi que la position du courant principal qui ne reste pas toujours près du même bord. Pour la rapidité du courant, il suffit des indications de *lent*, *rapide*, *impétueux*. Si l'on tient à mesurer la vitesse sur certains points, on jette dans le courant un morceau de bois, et on indique le nombre de mètres qu'il parcourt en une minute; mais cette indication est rarement nécessaire. La *navigabilité* du cours d'eau mérite également une indication particulière.

4° La *largeur* du cours d'eau et les variations que cette largeur subit par les crues périodiques. Non-seulement cette donnée est importante pour l'appréciation de l'effet des projectiles; mais, si le cours d'eau a quelque profondeur, les variations de largeur influent aussi sur le passage à gué et sur la construction des ponts.

5° Les *îles* et les *bancs de sable;* ils augmentent, à certains égards, la largeur du cours d'eau ; mais souvent aussi ils diminuent les difficultés du passage, s'ils ne causent pas un accroissement de profondeur et de vitesse. Leur élévation au dessus du niveau des eaux, leur altitude relativement aux rives, ainsi que le genre de végétation dont les îles sont couvertes, ne doivent pas être négligées ; souvent même il s'y trouve des fermes, des hameaux, des villages même, qui offrent

de nombreux moyens de passage, et que, par ce motif, il est nécessaire d'occuper.

6° La *nature et la configuration des rives*, relativement à leur accessibilité et à l'efficacité du feu. Lorsque la rive de l'étiage est basse, unie et d'un abord facile, celle des grandes eaux offrira peut-être plus d'avantages au défenseur, si elle n'est pas trop loin de l'eau.

7° Les *digues*, les *murs* et les *lisières de bois* qui pourraient border les rives et qui sont tantôt favorables, tantôt contraires au passage du cours d'eau.

8° Les *bâtiments* et les *villages* situés sur la rive, ainsi que les *hauteurs* qui commandent le terrain circonvoisin, doivent être considérés comme points d'appui tactiques, et il est nécessaire d'examiner avec soin leur influence probable sur la marche de la défense.

9° Les *affluents*, les *bras morts*, les *lacs* formés par les rivières ne méritent considération qu'autant que l'ennemi peut y préparer sans empêchement ses moyens de passage, ou qu'ils entrecoupent le terrain sur les bords du cours d'eau, au point de s'opposer au mouvement des troupes.

10° Les *passages* et les *moyens de transport* déjà existants, tels que : ponts, lacs, radeaux, gués, barrages et embarcations; c'est là, sans contredit, un des objets les plus importants. Avec les ponts, il faut en indiquer la longueur, la largeur, l'élévation au-dessus du niveau de l'eau, ainsi que le mode de construction et le degré de destructibilité ; si, dans le voisinage, il existe des bâtiments, il ne faut pas omettre d'en faire mention. Aux *bacs*, il faut calculer combien ils peuvent recevoir d'hommes, de chevaux ou de bouches à feu, et indiquer le temps que durerait la traversée, soit dans

l'état actuel des eaux, soit à un niveau plus élevé. On doit tâcher de se procurer les mêmes renseignements à l'égard des autres embarcations qui existent dans la localité, et indiquer en même temps les points où l'on pourrait les mettre en sûreté sur la rive qu'on occuperait. Les *gués* doivent être explorés avec une scrupuleuse exactitude, qu'ils soient constants ou variables. Si l'on se propose de s'en servir soi-même, il faut, s'il est possible, en indiquer la largeur au moyen de balises ou de perches avec des bouchons de paille, et dire pour quel genre de troupes ils sont praticables. Les *barrages* ne serviront que rarement au passage de l'infanterie; mais on tirera un meilleur parti des radeaux qui pourraient, par hasard, se trouver sur les lieux.

11° Les *chemins de voiture*, côtoyant les rives ou conduisant aux ponts et aux gués, doivent être également l'objet d'une attention particulière, lorsque le terrain n'est pas partout praticable aux voitures.

12° Quand une rivière coule dans une *vallée étroite*, il faut reconnaître aussi cette dernière.

Lorsqu'il s'agit d'un passage à effectuer soit par nos troupes, soit par l'ennemi, il y a encore beaucoup d'autres choses à examiner et à peser. Mais c'est là une affaire toute différente, étrangère au service de ceux qu'on envoie en avant pour faire une reconnaissance préalable, et qui d'ailleurs auront à peine le temps d'examiner une rivière comme ligne défensive.

On voit que les hommes capables de bien faire une reconnaissance sont extrêmement nécessaires. La division et la répartition du travail se fera forcément d'après la nature des localités, de même que l'arrangement logique du rapport,

ainsi que nous allons essayer de le faire voir dans les rapports suivants.

Rapport n° 28.

État du ruisseau et du sol riverain.

L'*Ammerbach* (ruisseau de l'Ammer) traverse la route de Nordheim à Weimarsried, à 10 kilomètres après la première de ces deux villes, près du village de Mittelbach, en la coupant presque à angle droit. L'obscurité de la nuit a empêché qu'on reconnût ce cours d'eau à plus de 4 kilomètres au-dessus et au-dessous de Mittelbach. Sur cette partie de son cours, le ruisseau coule du nord-ouest au sud-est, dans une dépression de terrain peu profonde et bordée de hauteurs peu élevées et à pente douce; il n'y fait que des détours insignifiants. Actuellement il est grossi par une crue très forte, de sorte que le passage n'en est guère praticable autrement que par des ponts.

La profondeur de l'eau varie entre 1^{m} et un 1^{m} 65; la largeur entre 10 et 16 pas. Le fond, tour-à-tour terreux ou vaseux, n'est pas également solide partout. Les rives de l'étiage, actuellement submergées, sont, au rapport des habitants, très escarpées, et auraient, sur plusieurs points, plus de 0^{m} 35 d'élévation. Les rives des hautes eaux ne forment pas de relief notable, et les hauteurs les plus voisines offrent généralement des pentes arrondies et très douces. Le sol est argileux.

Le terrain situé en-deçà commande presque partout, à une bonne portée de canon, le terrain de la rive opposée. Cependant, grâce à la nature onduleuse et mamelonnée du

sol, l'ennemi peut, sur quelques points, s'approcher du ruisseau sans être découvert; en outre, à 1 kilomètre plus bas, il y a sur la rive ennemie quelques petits bois. Les hauteurs, de notre côté, sont entièrement nues, à sommet très large, et ne permettent point de prendre aucune position masquée en dehors des villages.

Villages situés en-deçà.

Cette dernière circonstance donne aux villages situés en-deçà du ruisseau une importance toute particulière pour le défenseur. Mais la carte n'en indique que quelques-uns. *Mittelbach*, à cheval sur la route de Weimarsried, a 30 maisons à l'épreuve du feu, formant une large rue de 600 pas de long, et un peu recourbée. L'extrémité supérieure de ce village est située sur la hauteur; l'inférieure se prolonge jusque sur l'Ammerbach, qu'on passe en cet endroit sur un *pont* de pierre qui a 25 pas de longueur sur 10 de largeur, et qui peut être tenu sous le feu efficace de 18 fenêtres des maisons les plus voisines.

A une portée de fusil seulement au nord de Mittelbach, on trouve le village de *Pustleben*, également composé de maisons à l'épreuve du feu. Ce village forme un carré long, dont le grand côté touche au ruisseau. Parallèlement à ce dernier s'étend la rue principale. Un chemin de voiture, qui vient de Mittelbach et conduit au bourg de Bleichfeld, passe derrière Pustleben, et franchit l'Ammer à l'extrémité nord de ce village, sur un étroit *pont de pierre* qui ne peut être battu que de 10 fenêtres et à la distance de 200 pas.

Néanmoins il est douteux que l'ennemi essaie de forcer le passage sur ce point : car tout près de Pustleben commence le village d'*Oberberg*, également composé de mai-

sons de pierre, et très avantageusement conformé pour la défense. A une portée de fusil au-dessus de ce village se trouve un *moulin*, dit de *l'Ammer* (*Ammer-Mühle*), grand bâtiment avec accessoires, le tout construit en pierres. L'Ammerbach y prend la direction de l'ouest, qu'il conserve, dit-on, l'espace de 6 kilomètres : ce qui le rend, passé ce point, impropre à servir de ligne défensive. D'Oberberg à Kehmstadt, où la grande route de Nordheim à Bodungen franchit, dit-on, un ravin profond et forme un défilé considérable, il n'y a que 4 kilomètres. Le moulin de l'Ammer est situé à l'embouchure de ce ravin, qui près de ce point, est à peine franchissable pour l'infanterie, et peut, par conséquent, être regardé comme un bon obstacle aux mouvements de l'ennemi.

Au sud de Mittelbach, le village le plus voisin est celui de *Wollersleben* (4 kilom.). Il est vrai qu'il se trouve à 600 pas environ de l'Ammer, qu'on y traverse également sur un *pont* étroit, bâti en pierres; mais, tout près du pont, il y a un autre *moulin*, qui permet de défendre vigoureusement ce passage. Wollersleben est traversé par un chemin de voiture en bon état, venant de Nordheim et conduisant aux nombreux villages situés au-delà de l'Ammer. A 2 kilomètres plus bas, on dit qu'il existe, auprès d'un troisième moulin, encore un autre pont de pierre.

Il faut encore mentionner, de ce côté du ruisseau, le village de *Marbach*. Il est situé, à la vérité, dans un enfoncement à 2 kilomètres du ruisseau; mais placé juste au milieu entre Mittelbach et Wollersleben, il pourrait avoir, comme point de communication, une certaine importance.

Il suit de ce qui précède que la ligne en question, longue de 12 kilomètres, ne se compose réellement que de files de maisons, sans lien et sans continuité, d'autant plus difficiles à défendre contre de l'infanterie que les bâtiments tournent en dehors leur côté étroit. Dès que l'ennemi serait parvenu à percer la ligne sur un point quelconque avec des forces suffisantes, il faudrait se hâter d'abandonner toute la position dans les villages, sous peine d'exposer à des périls sans objet les troupes qui les occuperaient.

Terrain situé devant la position.

Devant les villages de Sirkwitz et de Ludwigsdorf, le terrain est uni et entièrement en vue, à la distance de 1 à 2 kilomètres. Mais devant Deutmansdorf, il y a une hauteur dont le sommet est couronné de bois verts. Cependant une attaque est moins à craindre de ce côté que du côté de Sirkwitz, le Bober ayant, à 2 kilomètres nord de ce village, plusieurs ponts de pierre que l'ennemi peut franchir sans être vu. Mais s'il marche par la rive gauche du Bober sur Lœwenberg, la retraite de notre arrière-garde, de ce côté là, serait fort compromise.

Terrain situé en arrière.

Si, par des dispositions ultérieures, on pouvait parer à ce danger, il serait peut-être plus facile d'arrêter l'ennemi sur la route de Haynau ou de Bunzlau, en occupant une côte qui s'étend à peu de distance derrière le Sirkwitzerbach. De cette côte on attaquerait avec avantage les troupes ennemies, à leur débouché des villages, à moins que la disproportion des forces ne fût trop grande. Obligé d'évacuer cette position, on en trouverait une seconde sur une autre hauteur, située tout près de Lœwenberg et en partie couverte de bois.

Observation. Dans la rédaction de ce rapport, on a supposé que la situation des localités, ainsi que la direction des routes et des cours d'eau, est suffisamment indiquée par la carte, et qu'il ne s'agissait, dans la reconnaissance du terrain, que de détails topographiques. La même hypothèse ayant été adoptée pour les rapports suivants, nous prions le lecteur de vouloir bien y avoir égard.

Rapport n° 30.

Le cours de la petite rivière de la *Parthanka*, dans l'espace compris entre Porschendorf et Seegelwitz (8 kilomètres), est indiqué sur la carte avec une parfaite exactitude, de même que la situation des localités situées le long des bords. Cette partie de la rivière paraît très propre à organiser une vigoureuse défense contre l'ennemi venant de l'ouest.

La *Parthanka* a une largeur moyenne de 60 à 80 pas, une profondeur de 1m 35 à 2m 70, le cours lent et paresseux, et le fond vaseux. Elle coule en décrivant de nombreuses sinuosités entre des prairies marécageuses, dont la largeur, du reste, n'excède pas la portée du feu de mousqueterie. Sur les points où le sol riverain est plus solide, les bords ont de 2m à 3m 35 d'élévation, et sont garnis de saules et d'aulnes. On ne peut franchir la rivière nulle part sans pont. **Nature de la rivière.**

Le terrain adjacent est formé de collines découvertes, où **Terrain adjacent.**

le sol est argileux, graveleux et ferme. Du côté de l'ennemi, il est impossible, même à des bataillons isolés, de s'approcher de la rivière sans être aperçus, ou d'arriver aux villages de Panitzsch, de Plœsitz et de Grassdorf, situés sur cette rive. En-deçà, au contraire, le terrain est assez favorablement conformé pour masquer la position des troupes destinées à la défense directe de la rivière. En outre, elles trouveraient un abri convenable à Porschendorf, à Sehlitz, à Dewitz, dans la ville de Tauchwitz et à Gradefeld, si le mauvais temps venait à se prolonger.

Villages et ponts.

Seegelwitz, bien que situé sur la rive orientale, n'entre pas en ligne de compte pour la défense; car, si l'ennemi voulait y franchir la Parthanka, traversée en cet endroit par un pont de bois, il se trouverait séparé de nous, après le passage, par un profond ravin, à fond marécageux, qui, jusqu'à 3 kilomètres de la rivière, n'a que deux passages praticables aux voitures, et qui, par conséquent, met le flanc droit de la position à l'abri de tout danger.

Il existe des *ponts* auprès de chacune des localités que nous avons nommées; ceux de Tauchwitz, de Panitzsch et de Porschendorf sont bâtis en pierre et ont 8 pas de large. Les autres sont en bois et très étroits. Quant à leur valeur défensive, nous ferons les observations suivantes.

Entre les villages de *Gradefeld* et de *Grassdorf*, situés en face l'un de l'autre, la Parthanka se partage en trois bras, traversés par trois ponts placés sur un même axe. Devant le dernier pont, en-deçà de la rivière, s'élève une grande auberge bâtie en pierre, faisant face du côté des ponts, et pouvant les tenir tous trois sous le feu de 16 fenêtres, at-

tendu que le pont de Grassdorf n'en est éloigné que de 200 pas. Les maisons les plus voisines de Gradefeld sont à 80 pas sur la droite de l'auberge. Dans le cas où l'on voudrait conserver ce passage pour en faire soi-même usage au besoin, Grassdorf servirait de *tête de pont*, sa construction étant très avantageuse à cet effet; un bataillon suffirait amplement pour occuper ce village, qui est entouré d'une muraille continue, haute de 1^m 35 à 2 mètres, et bâtie en moellons. Tout près du pont s'élève une ferme considérable, composée de quatre bâtiments en pierre, et propre, par conséquent, à servir de réduit à la tête de pont.

Tauchwitz est une petite ville très régulièrement bâtie et composée de maisons de pierre, avec 3,000 habitants. Elle forme une espèce de pentagone, baigné de deux côtés par la Parthanka, et entouré de tous côtés par une haute muraille. Tout contre le pont, sur une petite éminence, s'élève un vieux *château*, servant actuellement de grenier à blé. Mais pour donner à ce point toute sa valeur, il faudrait raser un moulin situé au pied de la colline, parce que, peu propres à la défense, les bâtiments de cette usine serviraient d'abri à l'ennemi, dans le cas où il parviendrait à forcer le pont. La Parthanka, sur cette partie de la ligne, coule entre des prairies marécageuses; aussi la route, au-delà du pont, est-elle exhaussée en remblai, de manière à former, sur une longueur de 180 pas, une digue assez élevée, avec des aqueducs maçonnés pour l'écoulement des eaux.

Trois collines, situées dans le voisinage, permettent à l'ennemi d'incommoder beaucoup la ville par le feu de son artillerie; en outre, quelques chemins creux lui permettent d'arriver à couvert jusqu'à l'entrée de la digue qui conduit

au pont. Néanmoins il lui en coûterait de grands sacrifices en hommes pour forcer le passage sur ce point. Si toutefois, contre toute attente, il y réussissait, on trouverait encore plus d'un moyen de l'empêcher de déboucher de Tauchwitz, en profitant de quelques chemins creux très encaissés, du cimetière entouré d'un mur, d'une grande sablonnière et d'un moulin composé de plusieurs bâtiments en pierre; on n'y réussirait point pourtant si l'ennemi faisait sortir une cavalerie supérieure par les deux portes du sud, qu'on ne peut fermer convenablement qu'en élevant quelques retranchements.

Le pont de *Plœsitz* est facile à détruire, et d'ailleurs la possession en serait de peu de profit pour l'ennemi, parce qu'il ne peut guère se risquer à y passer la rivière avant que Tauchwitz soit emporté. On peut, en outre, s'opposer aisément au débouché, en barricadant un chemin creux et en occupant un bois près du pont.

Dans le voisinage de *Dewitz*, les localités sont également très favorables au défenseur, tant que l'ennemi ne parvient point à mettre le feu au village, composé en majeure partie de maisons couvertes en bardeaux ou en chaume. Des deux côtés, la Parthanka est bordée ici d'épaisses aulnaies. Le pont est défendu par une ferme construite en briques. Sur le bord de la rivière s'étend un mur de moellons, de cent pas de longueur.

Le pont de *Sehlitz* n'est qu'une passerelle pour les piétons, et se trouve hors de la portée efficace du village. En revanche, la construction d'un pont à 300 pas de Sehlitz rencontre moins de difficultés locales que partout ailleurs, et l'ennemi peut se procurer, à Plœsitz et à Panitzsch les

matériaux nécessaires, ces villages n'étant qu'à un kilomètre de ce point. La possession de Sehlitz offre donc de grands avantages au défenseur, qui, de cet endroit, peut s'opposer vigoureusement, sinon à la construction du pont, du moins au passage.

Partie la plus faible de la ligne défensive.

Panitzsch, sur la rive opposée, est un grand village dont les abords sont faciles partout. Si l'ennemi dispose d'une nombreuse artillerie, il lui sera plus facile sur ce point que sur tout autre de forcer le passage, la configuration et la nature du terrain ne favorisant nullement la défense du pont. Un retranchement en creux, devant le pont, n'est pas non plus praticable, parce qu'on trouve l'eau à 0^m65 de profondeur. Il faudrait donc disputer le passage par le feu d'une batterie postée plus en arrière; mais on ne pourrait plus songer à faire une résistance sérieuse, aussitôt que l'ennemi aurait fait taire cette batterie.

On aurait moins de peine à défendre le passage de *Porschendorf*, bien que le village lui-même n'ait que peu de maisons à l'épreuve du feu. Ce qui rend la défense possible, c'est que, de l'autre côté de la Parthanka, le sol, jusqu'à plusieurs centaines de pas du bord, est si marécageux que la route y forme un long défilé, en couronnant une digue de 500 pas de long, qui peut être facilement barricadée, et qu'on balaierait dans toute sa longueur en mettant deux pièces en batterie à l'entrée du pont, dans le village.

Cependant, la retraite des défenseurs de Porschendorf étant extrêmement compromise, dès que l'ennemi effectue le passage à Panitzsch, il vaudrait mieux probablement renoncer à la défense de ces deux derniers ponts, d'autant plus

que l'ennemi trouverait encore deux autres ponts, l'un à 2 kilomètres, et l'autre à 4 kilomètres plus haut, et que, par conséquent, la défense ne saurait se soutenir longtemps.

En abrégeant ainsi la ligne de défense, on y trouverait encore l'avantage d'avoir le flanc gauche mieux assuré. Un petit ruisseau, coulant dans la direction de l'est à l'ouest, va se jeter dans la Parthanka entre Panitzsch et Sehlitz ; il forme plusieurs étangs alongés et étroits, au milieu des prairies marécageuses qui le bordent presque partout. Ce ruisseau constitue de ce côté, un obstacle considérable.

Observation. La distance entre les villages n'a pas été indiquée, parce qu'elle se trouvait exactement marquée sur la carte. C'est pour la même raison qu'on n'a point parlé de la route et des autres chemins.

Rapport n° 31.

La *Rœder*, grossie par une crue abondante, forme dans son état actuel un obstacle si considérable, qu'elle constitue des deux côtés de la ville de Haynfeld, sur une longueur totale de 8 kilomètres, une très bonne ligne défensive; d'ailleurs, cette position mérite une attention particulière, s'il vient à se confirmer que l'ennemi cherche à concentrer ses forces derrière la Moyenne-Elster.

Centre de la ligne défensive.

Haynfeld, dont la position n'est pas bien nettement indiquée sur la carte, est situé de l'autre côté, sur la rive droite de

la Rœder; mais, cette petite ville formant le centre de la position, c'est d'elle que nous allons d'abord nous occuper.

La ville a la forme d'un carré, des maisons généralement bâties en pierre et à l'épreuve du feu, et une population d'un peu plus de 6,000 âmes. La construction en est régulière. Du marché, place très spacieuse située à-peu-près au milieu de la ville, cinq larges rues vont aboutir à autant de portes. Les deux portes qui regardent l'ennemi (celles du nord), sont en partie démolies; les trois autres peuvent se fermer. Une haute muraille, bien conservée et bordée d'un fossé sec à l'extérieur, entoure la ville.

Le *front* de la ville n'est pas très propre à favoriser une défense sérieuse, parce qu'il est précédé d'un *faubourg* qui touche à la ville, et que l'attaquant serait partout à couvert du feu de mousqueterie. Il faut donc occuper et défendre ce faubourg, qui a une très forte enceinte de murs de 1^{m} 65 à 2 mètres de haut, et un très petit nombre d'entrées.

A ce faubourg est contigu, sur la droite, le grand village de *Naundorf*, le long de la Rœder. Cette rivière y forme 2 bras et une sorte de canal de 10 pas de large, de manière à former une triple ligne hydraulique de plus de 4 kilomètres de développement, qu'on ne saurait, sur toute cette distance, franchir sans pont. Naundorf, il est vrai, offre de tous côtés un abord facile, et serait, par conséquent, peu susceptible d'une défense sérieuse; mais la possession de ce village ne seconderait pas d'une manière notable l'attaque de l'ennemi contre la ville: car le fossé de la ville ayant été en partie comblé, il se trouve précisément de ce côté un espace découvert, qui peut être complètement balayé par le feu des grands bâtiments de quelques fabriques situées dans le voisinage.

En démolissant quelques granges qui s'élèvent entre Naundorf et le faubourg, on rendrait l'attaque de ce dernier également assez difficile. Trois ponts, qui conduisent du village à la plus voisine des portes de la ville, en traversant les trois bras de la Rœder, se trouvent encore à portée du feu de mousqueterie, si on voulait occuper le mur de Haynfeld de ce côté.

Sur le *flanc droit* de la ville, il n'y a, hors de la muraille, que des bâtiments isolés, qu'il faut nécessairement occuper, si l'on ne veut pas que l'ennemi en profite pour s'approcher à couvert des portes postérieures.

Le *flanc gauche* est également bordé de quelques maisons éparses; mais les approches y sont réduites à quelques entrées faciles à défendre.

Le *faubourg postérieur* est le plus important. Même après avoir évacué la ville, on peut encore se maintenir quelque temps dans ce faubourg, dont la possession, d'ailleurs, facilite extrêmement une retraite en bon ordre.

Les trois derniers côtés de la ville, y compris les faubourgs, sont baignés par la Rœder, qu'on traverse sur quatre ponts de pierre.

La défense de Haynfeld offre certainement quelques difficultés incontestables, qu'on peut le mieux apprécier sur le terrain même; mais ce qui les compense en partie, c'est que, du haut du clocher de l'église, on peut apercevoir parfaitement tous les mouvements de l'ennemi, dans un rayon de 4 kilomètres et même davantage, et régler là-dessus les dispositions défensives.

Aile droite. Au-dessus de la ville, la *Rœder* forme, ainsi que nous

l'avons dit, une triple ligne. Les bras de la rivière ont une largeur de 10 à 15 pas, et des berges élevées. La profondeur de l'eau varie de 1 à 4 mètres; dans quelques endroits elle charrie des sables mouvants. Sur toute cette partie de son cours (5 kilomètres), le terrain qui touche la rive est formé de prairies marécageuses, plantées de saules épars. Plus en arrière, le sol devient ferme et monte en pente douce. Il s'en suit que, quand même l'infanterie parviendrait à passer la rivière sur ce point, on l'y rejeterait aisément.

Le pont le plus voisin se trouve au *moulin de Saint-Paul* (*Paulus-Mühle*), à 6 kilomètres de Haynfeld, et à la même distance de la grande route de Neustadt, qui est la principale ligne de retraite. Dans le voisinage de ce pont, il n'existe point de bâtiments, et le chemin de voiture est tellement défoncé et fangeux dans quelques endroits, que l'artillerie ne saurait y marcher. Les voitures de farine prennent toujours par Naundorf.

Au-dessous de Haynfeld, la Rœder conserve sa direction (de l'est à l'ouest) l'espace de 4 kilomètres, et tourne ensuite au nord près du village de *Skassa*. Mais une série d'étangs qui se dirigent de ce point vers l'ouest, prolongent considérablement la ligne sur cette aile. La rivière n'y est qu'un peu moins large, mais aussi plus profonde. A Skassa il y a un pont de pierre que l'on peut facilement défendre en occupant ce village. Aile gauche.

Au lieu de la côte boisée, portée sur la carte, on ne voit sur la rive droite de la Rœder qu'une éminence peu élevée et nue, qui ne procurerait à l'ennemi aucun autre avantage que de lui permettre de voir le terrain opposé.

Dans le cas où il paraîtrait convenable de refuser l'aile gauche, celle-ci trouverait une position avantageuse derrière un ruisseau qui se rend à la Rœder, en coulant du sud au nord ; le village de *Striesen*, à 4 kilomètres de Haynfeld, serait un bon point d'appui.

Terrain devant la position.

A part l'éminence dont il vient d'être question, le terrain, du côté de l'ennemi, est une plaine entièrement découverte, où l'on ne voit que des terres de labour et peu de villages. On apercevrait donc parfaitement tous les mouvements d'attaque de l'ennemi.

Terrain derrière la position.

Derrière la position, le terrain est beaucoup plus varié. La retraite sur Neustadt est favorisée par des villages, des bois, des collines, et surtout par les trois bonnes routes qui y conduisent. Les mêmes circonstances locales rendent facile l'appui mutuel des troupes, sans beaucoup gêner la vue.

Si l'on voulait se borner à défendre la Rœder sans occuper Haynfeld, il faudrait assurément moins de troupes. Mais aussi, dans ce cas, l'ennemi ferait ses dispositions sans être vu, et réussirait, sans de grands efforts, à percer le centre de la position.

Rapport n° 32.

Nature du fleuve.

De Melun à Corbeil, la *Seine* traverse un terrain bas et uni, borné par des hauteurs insignifiantes. Les sinuosités principales de son cours, pendant ce trajet de 16 kilomètres, sont exactement indiquées sur la carte ; mais il n'en est pas de même des villages situés le long de ses rives.

Le fleuve a, dans cette partie, une largeur de 150 à 200 pas ; sa profondeur varie entre 1m 65 et 3m 35 ; le fond de son lit est formé d'un gravier solide ; sa vitesse est modérée. Le terrain sur les rives est varié, et demande une description particulière pour les diverses localités.

A Melun, il y a un *pont volant*, que l'arrivée du détachement a empêché de couler, et dont le point d'amarrage est sur une petite île en amont de la ville. Pendant la traversée, ce pont-volant touche l'extrémité d'une autre île plus grande et habitée, dont il sera question plus tard. Ce pont peut recevoir 60 hommes d'infanterie ; si l'on n'arrête point à l'île, le trajet se fait en 3 minutes. On a l'intention de construire sur ce point un pont fixe, et on a amené à cet effet une grande quantité de pierres et de charpentes, qui sont actuellement déposées sur la rive opposée (rive gauche). Moyens de passage.

Le pont de bois de *Corbeil*, incendié il y a quelque temps, n'a pas encore été rebâti. Les 10 piles de pierre qui le soutenaient sont encore debout ; elles ont 5m 35 à 6m 70 de hauteur au-dessus du niveau de l'eau, et 10 pas d'intervalle de milieu en milieu.

A part quelques bachots de pêcheurs, qu'on a immédiatement amenés sur la rive droite et placés sous bonne garge, on n'aperçoit aucune embarcation sur la rivière.

Dès que l'eau aura baissé de 0m 65, ce qui, au dire de plusieurs mariniers, ne peut tarder plus de 3 ou 4 jours, il y aura quelques gués praticables pour l'infanterie et la cavalerie ; mais il faudra les rechercher, attendu qu'ils varient souvent.

Lieux habités en - deçà du fleuve.

Melun, jolie ville de 3,000 habitants, est situé sur la rive droite du Blandy, ruisseau qui s'y jette dans la Seine. La ville est commandée de deux côtés par des hauteurs ; mais elle ne peut être battue par le feu de la rive opposée, quoique plus élevée, parce qu'il y a, au milieu du fleuve, une île de 550 pas de long sur 100 à 200 de large, qui couvre parfaitement Melun du côté de l'eau. Dans cette île s'élèvent 12 maisons bâties en pierre et plusieurs groupes de grands arbres. Le bras qui baigne Melun a 80 pas de large ; l'autre bras, 120. Ce dernier a actuellement 2^{m}65 de profondeur.

Beurand, à 4 kilomètres en aval de Melun, est un village insignifiant tout près de la rive du fleuve. *Boissise*, à 1 kilomètre plus loin, a la même étendue et la même situation que le précédent. Derrière ces deux villages s'étend une côte boisée qui commande la rive opposée, basse, unie et nue.

Selort, à 3 kilomètres de Boissise, est situé à un millier de pas de la Seine, dans un enfoncement et sur le bord d'un petit ruisseau. Ce village est régulièrement bâti et d'une configuration avantageuse pour la défense : chose d'autant plus importante, que la nature de la rive opposée et une courbe décrite par le fleuve seconderaient beaucoup l'ennemi, s'il voulait passer de vive force sur ce point.

Morsan, à 5 kilomètres de Selort, au pied d'une côte boisée, qui, côtoyant de près le fleuve, se dirige sur Selort, est aussi commandé par la rive opposée, et n'a que peu de maisons à l'épreuve du feu.

Saintry, à 3 kilomètres de Morsan, se trouve sur une hauteur découverte qui, jusqu'à Corbeil (1 kilomètre), commande la rive opposée. Le village est à l'épreuve du feu ; du

côté de Corbeil, il est bordé d'un mur de moellons en assez bon état, qui n'offre que peu de lacunes.

Devant Corbeil, il y a un groupe de 5 maisons bâties en pierre, et dont la position serait favorable à la défense du pont, s'il était rétabli.

Terrain en-deçà du fleuve.

Il nous reste encore quelques observations à faire sur le terrain en-deçà du fleuve. Entre Melun et le ruisseau de Selort, on peut presque partout faire manœuvrer l'artillerie sans grande difficulté. Mais au-delà du ruisseau, il n'en est pas de même, à cause du terrain bas et humide où il coule, et du bois de Morsan. Si donc on veut faire marcher de la cavalerie et de l'artillerie, de Melun à la plaine de Corbeil, il faut leur faire suivre la route de Paris qu'elles ne peuvent quitter qu'à 8 kilomètres de Melun.

Entre cette route et la Seine se trouvent groupés, tout près l'un de l'autre, trois petits villages, dont un seul, celui de *Savigny*, qui est au milieu, se trouve indiqué sur la carte.

De la plupart des points de cette position, on a si bien vue sur le terrain de l'autre bord du fleuve, jusqu'à 4 kilomètres de ce dernier, que l'ennemi ne saurait, sans être découvert, faire aucun mouvement avec des corps plus nombreux qu'un bataillon.

Lieux habités sur la rive gauche.

Corbeil est une petite ville de 1,200 âmes au plus, située dans la vallée du fleuve. Nous avons déjà fait mention du pont détruit.

Coudray est en face de Morsan, et *Monceaux* en face de Selort. Ces deux villages sont plus considérables, et leurs maisons s'échelonnent tout le long de la Seine; qui baigne le pied de la hauteur.

Boisette, à 600 pas du fleuve, est situé dans un fond uni, à 2 kilomètres environ de Boissise et de Selort.

Pringy, à plus d'un kilomètre de la Seine, se trouve, comme les trois villages précédents, sur la route de Corbeil à Fontainebleau, qui, à partir de là, s'éloigne de plus en plus du fleuve.

Dammarie, à un kilomètre de la Seine, en face de Melun, est bâti sur une hauteur à pente douce.

La route dont nous venons de parler est à portée efficace de canon des hauteurs de Saintry et de Morsan, et l'ennemi ne saurait, à cause de la nature du terrain, suivre avec sa cavalerie et son artillerie un autre chemin, s'il veut remonter la Seine en partant de Corbeil. De Selort, on ne peut plus lancer sur la route que des obus, à l'endroit où elle traverse le bas-fond de Boisette.

Il n'a pas été possible de reconnaître en détail les villages et le terrain de la rive opposée; mais on dit que de l'autre côté du fleuve, comme en-deçà, le sol est ferme, formé de gravier et d'argile.

De notre côté, on éprouverait de grandes difficultés pour tenter le passage en vue de l'ennemi, les deux arcs rentrants formés par la Seine ne permettant guère d'ouvrir contre la rive opposée un feu d'artillerie bien efficace. Même après le passage effectué, l'ennemi aurait encore pour lui tous les avantages du terrain, et pourrait attaquer avec les troupes de toutes armes l'infanterie qui aurait traversé le fleuve ou qui serait occupée à prendre position.

Entre Morsan et Saintry, ce passage serait peut-être moins difficile; mais il faudrait d'abord s'emparer du village

de Coudray. Ensuite, la marche sur Paris serait encore entravée par la vallée secondaire qui débouche dans celle de la Seine à Corbeil.

Observation. — Ce rapport peut assurément être qualifié de superficiel; cependant, il renferme des données suffisantes pour prendre une détermination relativement à la suite des opérations offensives contre Paris. Si l'on voulait franchir le fleuve dans la partie indiquée, l'état-major aurait encore à exécuter quelques reconnaissances spéciales, dont les circonstances seules peuvent déterminer l'objet.

Rapport nº 33.

La *Saône*, sur un espace de 24 kilomètres, entre Saint-Jean-de-Losne et Mont-lès-Seurre, où un petit canal la joint au Doubs, a une profondeur de 1m 65 à 2m 65, et un fond un peu sablonneux, avec une largeur très constante et uniforme, de 180 à 200 pas. Durant la première moitié de ce trajet, la rivière coule avec lenteur et décrit de nombreuses sinuosités; plus bas, son cours devient plus rapide et plus régulier. La nature des rives change également. Il faut remarquer, cependant, que le caractère montagneux se perd entièrement dans cette partie du pays; on n'y voit plus que des hauteurs isolées, sans liaison, et le plus souvent boisées. Nature de la rivière.

Si l'on veut se servir de la Saône comme ligne défensive, dans la supposition que l'ennemi viendra de Beaune par Dôle, on doit la considérer comme formant trois sections de

longueur à-peu-près égale, mais offrant des différences essentielles.

La première section va de Saint-Jean-de-Losne au village de Pagny-la-Ville (9 kilomètres); la seconde, de Pagny-la-Ville à la petite ville de Seurre (7 kilomètres); la troisième , de Seurre à Mont-lès-Seurre (8 kilomètres).

Première section ou aile droite.

Saint-Jean-de-Losne est, à la vérité, situé sur la rive droite de la Saône (du côté ennemi); mais c'est un point d'appui important, le grand canal de Dijon et la rivière de l'Ouche débouchant ici dans la Saône, qu'on y traverse sur un pont de pierre. La ville est donc entourée d'eau de trois côtés. Au nord s'élève une montagne, enfermée entre le canal et l'Ouche, et dont la crête a 8 kilomètres de long. On dit qu'il est impossible d'y monter de l'artillerie. La ville, fermée par de hautes murailles et par des fossés profonds et pleins d'eau, peut donc très bien être vue, mais non canonnée, du haut de la montagne; aussi dit-on qu'autrefois elle a résisté à presque toutes les attaques.

De Saint-Jean-de-Losne à Pagny-la-Ville, on rencontre, en-deçà de la rivière, deux hauteurs considérables dont la Saône baigne le pied.

Sur la rive opposée, le terrain est entièrement uni, planté çà et là de bocages, et coupé de petits ruisseaux; ces objets gênent la vue, mais sans l'empêcher entièrement. Les nombreuses sinuosités que trace la rivière offrent bien quelques avantages à l'ennemi, s'il veut y jeter un pont; mais il est facile, par le feu de l'artillerie mise en batterie sur les

hauteurs en pente douce qui bordent la rive de notre côté, de détruire ses travaux. D'ailleurs, même après avoir réussi à effectuer le passage, l'ennemi aurait encore à enlever sur-le-champ les hauteurs, s'il ne veut pas, dans sa marche sur Saint-Jean-de-Losne ou sur Seurre, rester exposé à un feu de flanc des plus efficaces.

Pagny-la-Ville est un grand village irrégulièrement bâti, mais à l'épreuve du feu et situé tout près de la rive. La rivière y décrit également un arc de cercle, dont les extrémités sont bordées par le revers de deux montagnes, qui permettent de battre efficacement la corde de l'arc, longue de 1,000 pas, et le terrain de la rive opposée. Un passage de vive force, tenté par nous sur ce point, y serait extrêmement favorisé par les localités, tandis que l'ennemi ne trouverait aucun objet qui pût le mettre à l'abri de nos projectiles.

Entre Pagny-la-Ville et Seurre, les conditions locales sont tout-à-fait inverses. En-deçà, les hauteurs se retirent au loin et laissent à découvert une grande plaine de gravier, que borde la rive gauche de la Saône. Sur la rive opposée, au contraire, les hauteurs se rapprochent de la rivière; mais elles ont des pentes assez escarpées. Centre.

La Saône, qui d'abord conserve sa direction sud-ouest, se détourne ici peu-à-peu pour prendre celle du sud, et n'a qu'une profondeur de 1m65 à 2 mètres.

La plaine peut être parfaitement vue et battue par l'ennemi placé sur les hauteurs opposées. Cependant, une digue de pierres, haute de 1m35 et longue de 1 kilomètre, part de Pagny-la-Ville, et côtoie la Saône à 1,000 à 1,500

rivière, selon les informations recueillies, ne formerait pas une ligne défensive aussi forte.

Observation. — Le but de cette reconnaissance ressort tellement du rapport lui-même, que nous croyons, à cet égard, toute explication superflue.

(*La suite à un prochain uuméro.*)

LES ÉLÉMENTS

DE

L'ART DE FORTIFIER

PAR G. SCHWINCK,

Major au corps royal des Ingénieurs de l'armée prussienne, etc.;

Traduits de l'allemand

PAR

Théodore PARMENTIER,

Officier du génie, ancien élève de l'École polytechnique.

I. FORTIFICATION PASSAGÈRE.

SOMMAIRES DES CHAPITRES I ET II.

CHAPITRE Ier. Description générale des masses couvrantes.

CHAPITRE II. Détermination des profils du parapet et du fossé en terrain horizontal.

CHAPITRE III.

TRACÉ DES OUVRAGES DE CAMPAGNE.

29. Le soldat, debout sur la banquette, tire toujours à peu près perpendiculairement à la crête intérieure. Aussi est-ce un principe fondamental de la fortification, d'opposer aux parties de terrain qui nous menacent des parapets tels que leur feu de face soit le plus efficace possible contre les approches de l'ennemi.

30. Les approches de l'ennemi sont à craindre,

[illegible] selon le [illegible] défen[illegible] rivièr[illegible] une [illegible] observatio[illegible] du [illegible] tellem[illegible] toute [illegible] égard [illegible]

[illegible]

[illegible] Les pl[illegible] de la conquête de pl[illegible] en se sert des retra[illegible] peuvent être défendues [illegible] par des lignes continues [illegible] ouvrages isolés placés et [illegible] se flanquent réciproque[illegible] les espaces non retranchés.

A. *Disposition des ouvrages non fermés.*

32. *La ligne droite.* Si l'attaque ne peut venir qu[illegible] d'un certain côté, on lui oppose, à peu près perpen[illegible]diculairement, un parapet en ligne droite, qui bat le terrain d'attaque par son feu de face. Si l'attaque de la droite AB (*fig.* 10) ne peut venir que de K, cette ligne droite est convenable en ce qu'elle bat de face tout le terrain sur lequel l'attaque est possible. Mais

si l'assaillant peut s'étendre à droite et à gauche jusqu'en K′ et K″, les feux obliques Aa, Bb auront peu d'effet sur lui, et le feu ennemi, dirigé suivant bc et ac, restreint l'espace couvert par le parapet au triangle ABC, qui devient de plus en plus petit à mesure que les colonnes K′ et K″ peuvent s'étendre sur les côtés. Enfin, si l'ennemi peut faire un établissement dans le prolongement de AB en K″, l'ouvrage est battu suivant sa longueur par le feu le plus dangereux, le feu d'enfilade et son occupation est impossible. Si les circonstances exigent néanmoins d'élever un retranchement en ligne droite, quand cette ligne peut être enfilée, on est obligé d'ajouter au parapet AB (*fig.* 11) un ou deux épaulements AD, BD, qui couvrent un plus grand espace derrière l'ouvrage, et le protégent contre l'enfilade. Les lignes AD, BD peuvent être de simples masses couvrantes, des épaulements ou des parapets défensifs avec banquettes.

Remarque. L'expérience a complétement démontré que le soldat tire toujours à peu près perpendiculairement à la ligne de feu. Les dispositions dans lesquelles on est obligé de compter sur le feu oblique des parapets, doivent, pour cette raison, être regardées comme vicieuses.

33. Le défenseur monté sur la banquette ne peut pas tirer plus bas que suivant le prolongement du plan de la plongée, et tout l'espace situé au-dessous de ce plan reste sans défense. On nomme angle mort cet espace $sbcdef$ (*fig.* 1). C'est un défaut inhérent au profil.

On ne peut défendre l'angle mort que par des dispositions que nous ferons connaître plus tard.

Dans un parapet en ligne droite le fossé entier est dans l'angle mort.

34. Le talus qui se trouve aux extrémités d'un parapet doit être aussi raide que possible pour ne pas diminuer la longueur de la crête. On évite de donner aux bases des profils extrêmes plus de la moitié de leur hauteur, et on consolide les talus par des revêtements. La figure 12 représente l'extrémité du parapet de la figure 1 ; AB est le pied du talus du profil extrême, les points *l*, *m*, *n*, etc., sont les mêmes projections que dans la figure 1.

Les longueurs *li*, *mh*, *ng*, *of*, *pc*, etc., de la figure 12, sont les moitiés des longueurs de même nom du profil de la figure 1. Les points ainsi obtenus dans la figure 12, convenablement joints, donnent le profil extrême du parapet, le talus étant à $\frac{2}{1}$. Les dimensions *li*, *mh*, *ng*, etc., de la figure 12 devraient être modifiées si le talus avait une inclinaison différente.

35. *La flèche*, ou *le redan*. Dès que l'attaque est possible de deux côtés, il faut opposer des parapets à ces deux directions, ce qui détermine un ouvrage composé de deux parapets tournés vers l'ennemi et se réunissant en un angle saillant. On nomme un pareil ouvrage une flèche ou un redan. Les parapets CA et CB (*fig.* 13) se nomment les faces ; la ligne AB, qui réunit leurs deux extrémités, la gorge ; le point C l'angle saillant, la bisectrice CD la capitale, et les points A et B les angles d'épaule de la flèche.

36. Chaque face de la flèche ne fournit que des feux directs vers CC′, BB′, AA′, et l'espace C′ CC′ reste sans défense.

On nomme cet espace, que le tir perpendiculaire aux crêtes laisse sans feux, l'espace non battu, ou le secteur privé de feux. Ce secteur se retrouve devant tous les angles saillants, et c'est un défaut inhérent au tracé comme l'angle mort est inhérent au profil.

37. L'angle du secteur privé de feux est supplémentaire de l'angle saillant. Plus l'angle saillant est petit, plus le secteur privé de feux est grand; en outre, plus l'angle saillant est petit, plus la place qu'il offre aux défenseurs est restreinte. Pour ne pas trop augmenter ces deux inconvénients, on a posé en principe dans la fortification de ne jamais admettre d'angle saillant moindre que 60°.

38. Dans un redan il y a donc devant l'angle saillant un espace privé de feux qui dépend de la grandeur de cet angle, et le fossé se trouve dans l'angle mort.

39. Dans l'espace privé de feux, l'assaillant n'est pas exposé aux feux directs. L'angle saillant est pour cela le point le plus faible et le plus favorable à l'attaque.

40. Le feu le plus dangereux qui puisse être dirigé vers un ouvrage, est le feu d'enfilade. Plus l'angle saillant est aigu, moins l'assaillant est obligé de s'étendre de part et d'autre pour enfiler les faces, et plus ses établissements sont à l'abri du feu de l'ouvrage. Dans la figure 13, l'assaillant n'est obligé de s'étendre que jusqu'en K′ et K″ pour enfiler les faces, et ces points se trouvent encore dans l'espace dégarni de feux. Quand

de 0m,94 (3 pieds), parce que l'homme occupe 0m,63 (2 pieds) et qu'il faut encore 0m,31 (1 pied) pour la base du talus intérieur.

Après avoir déterminé le pan coupé de l'angle saillant, on porte, quand cet angle est obtus, des distances de 0m,94 sur la capitale en 1, 2, 3....., et l'on mène les perpendiculaires à la capitale *4c*, *5d*..... et les parallèles *cc*..... On obtient ainsi une ligne de feu en crémaillère.

Quand l'angle est aigu on porte les longueurs de 0m,94 sur une ligne *mn* perpendiculaire à la capitale en 1, 2, 3,..... et l'on procède comme dans le cas précédent.

Si le parapet a une épaisseur convenable en *dk*, il sera trop épais en *co* et exigera un travail superflu. Si l'on veut mener un seul plan de plongée, la crête sera plus élevée en *c* que vers *d*. La construction est difficile, longue, et exige plus de terre; la perte du feu direct des faces est un grave défaut. Cette disposition est une de celles qui ne doivent jamais être employées.

46. *Lunettes*. Lorsque les feux d'un redan ne couvrent pas assez d'espace en arrière, et lorsqu'on veut opposer un feu direct à un établissement que l'ennemi pourrait faire sur les côtés où il ne serait que mal battu par les faces, on ajoute aux faces CA et CB (*fig.* 22) des parapets AD et BE, qui battent directement les établissements K et couvrent jusqu'en EK' l'espace situé derrière l'ouvrage. Les parapets ainsi ajoutés se nomment flancs, et l'ouvrage entier prend le nom de lunette. Les autres dénominations sont les mêmes que pour le redan. Si l'attaque ne pouvait s'étendre à

gauche que jusqu'en K′, le flanc AD deviendrait inutile, et l'on obtiendrait un ouvrage de la forme ACBE.

La longueur et la position des flancs dépendent :

a. De l'espace que l'on veut couvrir en arrière;
b. De l'espace que l'on veut battre sur les côtés de l'ouvrage.

Ces mêmes circonstances décident aussi si un ouvrage doit avoir la forme d'un redan ou celle d'une lunette.

47. L'angle mort et l'espace privé de feux ne peuvent être complétement détruits que lorsque d'autres crêtes formant des angles rentrants avec les premières leur apportent une défense latérale ou flanquement. Ces crêtes se nomment lignes flanquantes ou flancs.

48. Les feux partant toujours perpendiculairement à la crête, les flancs doivent être perpendiculaires aux faces. L'angle rentrant ne peut jamais être plus petit que 90°, car les défenseurs se nuiraient les uns aux autres. On doit regarder les angles de 100° à 110° comme le maximum des angles rentrants.

49. Le flanc peut être destiné à ne battre que l'angle mort ou à défendre, en outre, le secteur privé de feux ; ce sont ces conditions qui règlent sa longueur.

50. Pour battre l'angle mort, le flanc doit avoir une longueur au moins égale à la largeur du fossé.

51. Si l'on veut faire battre le fossé d'un redan pour faire disparaître l'angle mort, on ajoute aux faces (*fig.* 23) les flancs BD et AD, dont la longueur est au moins égale à la largeur du fossé. Un pareil ouvrage se nomme un redan flanqué. Si l'assaillant peut s'établir dans le

prolongement du flanc vers K, il faut empêcher l'enfilade par un épaulement DE.

52. Si le flanc est destiné à battre aussi l'espace privé de feux, il faut l'allonger autant que l'exige le but qu'on se propose et que d'autres conditions également essentielles le permettent. Pour battre le secteur privé de feux devant D (*fig.* 24), on ajoute les flancs BC et EF, dont l'effet est représenté sur la figure par des lignes de tir. La ligne BC remplit l'office de flanc par rapport à la face BD, et de même BD est un flanc par rapport à BC, c'est-à-dire que de deux lignes à peu près également longues qui forment un angle rentrant, chacune peut être considérée comme face ou comme flanc par rapport à l'autre.

52. La ligne suivant laquelle la face d'un ouvrage est battue par un flanc se nomme ligne de défense.

53. Il est évident que la longueur de la ligne de défense dépend de la portée des armes à feu que l'on doit employer pour le flanquement. Si la face EA′ (*fig.* 26) doit être flanquée par la mousqueterie, la ligne de défense EA′ ne peut pas excéder 75 à 150 mètres (100 à 200 pas). Si l'on veut flanquer par l'artillerie, on ne doit pas dépasser la portée la plus efficace des coups à mitraille, c'est-à-dire 300^{m} (400 pas).

54. D'après ce qui précède on doit, pour tout flanquement, avoir égard aux considérations suivantes :

1°. L'angle rentrant ne doit jamais être plus petit que 90°, ni plus grand que 100° à 110°;

2°. Le flanc doit avoir une longueur au moins égale à la largeur du fossé flanqué;

3°. La ligne de défense ne doit jamais être plus grande que la portée efficace des armes destinées au flanquement.

Dans un ouvrage dont deux faces se flanquent réciproquement, comme dans la figure 26, il est donc nécessaire que E = 90° ou au plus E = 100 à 110°. Les lignes EA, EA′ ne peuvent pas surpasser la longueur de la ligne de défense; mais si l'on veut seulement détruire l'angle mort devant EA′, il faut que EA soit au moins égal à la largeur du fossé de EA′.

55. Les principes que nous venons d'établir, appliqués aux propriétés particulières du terrain, décideront, dans chaque cas, de la forme à donner à la fortification. Quelques exemples achèveront d'éclaircir ce qui précède.

56. Chaque terrain que l'on veut fortifier a, en général, des points saillants et des points rentrants, que l'on peut supposer réunis par des droites plus ou moins longues. Les angles saillants sont, en principe, les points d'attaque les plus favorables, et doivent, par conséquent, être flanqués par les parties rentrantes. La grandeur de l'angle rentrant décide de la manière dont le flanquement peut avoir lieu.

57. Supposons que les 3 points A, E, A′ (*fig.* 26) déterminent en E un angle peu supérieur à 90°, et que les longueurs EA, EA′ ne surpassent pas la longueur de la ligne de défense. Dans ce cas, il suffit de joindre

les points A et A′ au point E par des parapets, ce qui conduit à un retranchement en tenaille.

Remarque. Pour plus de brièveté, nous désignerons toujours l'angle rentrant par (E) et la longueur de la ligne de défense par (D).

58. L'angle (E) restant égal ou peu supérieur à 90°, si EA (*fig.* 27) surpasse (D), on prend FA = F′A′ = (D) et on élève les perpendiculaires FS, F′S qui se coupent en S, ce qui conduit encore à un retranchement en forme de tenaille AFSF′A′. La longueur des flancs FS, F′S, dépend des distances AE, A′E, mais elle doit être au moins égale à la largeur des fossés flanqués.

59. Le retranchement sera en forme de tenaille jusqu'à ce que l'angle en S (*fig.* 28) ait atteint son minimum de 60°, en même temps que les angles en F et F′ atteignent leur maximum de 100°. Alors on a

$$E = 360 - (60^\circ + 80^\circ + 80^\circ) = 140^\circ.$$

Les lignes FA, F′A′ doivent être égales à (D).

60. Si (E) est plus petit que 90° (*fig.* 29), la fortification sera encore en tenaille, si, par d'autres considérations, on est empêché de réunir les points A et A′ par une ligne droite fortifiée. On prend, dans ce cas, FA = F′A′ = (D), et on forme l'ouvrage FSF′, destiné au flanquement.

Si l'on voulait élever des parapets de F en A et de F′ en A′, leurs défenseurs se nuiraient réciproquement. On arrête les parapets aux pieds L et L′ des perpendiculaires abaissées de A et A′ sur le parapet

opposé. Les lignes de tir de la figure indiquent les feux de cet ouvrage.

61. Lorsque (E) devient plus grand que 140°, il y a deux cas à considérer :

a. Soit la longueur AE (*fig.* 30) plus petite que (D).

Dans ce cas, on détermine les angles de flanc au-delà de E en prenant AF = A′F′ = (D), on élève en F et F′ les flancs perpendiculaires FB, F′B′, et on mène FF′. On obtient ainsi le retranchement *bastionné* ABF′FB′A′.

Lorsque deux lunettes voisines sont telles que le flanc B′F de l'une bat la face AB de l'autre et que les extrémités F et F′ des flancs voisins sont réunies par une ligne droite fortifiée, chacune de ces lunettes prend le nom de bastion (1). Les faces et les flancs sont les faces et les flancs du bastion, et la ligne FF′ en est la courtine, A l'angle du bastion ou l'angle saillant, B l'angle d'épaule et F, F′ les angles de courtine.

b. Soit la longueur EA (*fig.* 31) plus grande que (D).

Dans ce cas, on détermine le point F en avant de E, de manière que FA = (D). En F et F′ on élève les perpendiculaires FB, F′B′, que l'on prend au moins égales à la largeur du fossé que l'on veut flanquer. On

---

(1) L'ensemble de ces deux lunettes réunies prend le nom de *front bastionné* ; la ligne AA′ (*fig.* 33) est le *côté extérieur*, et EE′ la *perpendiculaire* du front. (*Note du Traducteur.*)

ne peut pas prolonger ces flancs jusqu'à leur rencontre en S′, parce que l'angle S′ serait trop aigu. On ne doit pas non plus joindre B et B′ par une droite, parce que le fossé devant BB′ serait dépourvu de flanquement. On brise la ligne BB′ suivant BSB′, de manière à avoir en S un angle convenable. Pour battre le fossé de BS, on prolonge cette ligne en arrière jusqu'en *n* et on construit là un flanc *no* au moins égal à la largeur du fossé de BS. La fortification A*onm*FBSB′F′*m′n′o′*A′ se nomme retranchement en caponnière, et l'ouvrage FBSB′F′ est une caponnière.

62. Quand l'angle rentrant en E (*fig.* 32) devient égal à 180°, *c'est-à-dire* quand AEA′ est une ligne droite, il faut encore adopter la fortification en caponnière si AE est plus grand que (D). La construction est la même que tout à l'heure, seulement l'angle saillant S doit être plus aigu que dans la figure 31, afin que le flanc *no* ne soit pas trop éloigné du point S. Mais si la distance EA (*fig.* 33) est plus petite que la longueur convenable de la ligne de défense, on élève en E une perpendiculaire EE′ $= \frac{1}{6}$ AA′, on mène par E les lignes de défense, on prend AF = A′F′ = (D), on élève les flancs F′B, FB′, on joint leurs extrémités par une courtine, et l'on obtient ainsi un retranchement bastionné.

Si le terrain empêche de reculer le point E′ autant qu'on vient de dire, et si on ne peut le porter qu'en E″, par exemple, les flancs du bastion deviendraient trop courts et il faut adopter la forme avec caponnière AHGOJA′. S'il y a une caponnière semblable de l'au-

tre côté de A, les lignes de tir CS ou HS' de l'une des caponnières doivent ne pas toucher l'autre, ainsi que l'indique la figure.

63. Lorsqu'une ligne droite à fortifier a une longueur considérable, il faut y former des rentrants pour obtenir un flanquement. On prend des longueurs AB, BC, CD, etc., qui se prêtent à la forme bastionnée ou à la forme avec caponnière, on élève au milieu de chacune de ces lignes une perpendiculaire vers l'intérieur que l'on prend de $\frac{1}{6}$ à $\frac{1}{8}$ des distances AB, etc., et l'on construit d'après les principes précédents un retranchement bastionné ou une caponnière.

64. Lorsqu'une longue ligne AB (*fig.* 35) doit recevoir un flanquement et que les circonstances ne permettent pas d'employer une des deux formes précédentes, il faut briser la ligne en crémaillère; et comme, dans ce cas, on ne pourra pas donner une grande longueur aux flancs CC, on les destinera seulement à détruire l'angle mort.

65. Quand, dans la fortification en crémaillère, chaque flanc doit battre immédiatement l'angle saillant A, on mène les lignes de défense AB, AC', AC'' (*fig.* 36), dont on règle la longueur, et on leur élève les flancs perpendiculaires CC, C'C', C''C''. Si, par exemple, AC'' = 525 à 600^{m} (700 à 800 pas), le flanc C''C'' agira sur l'angle saillant au moyen du tir à boulets, le flanc C'C' au moyen du tir à mitraille, et le flanc CC, au moyen de la mousqueterie.

66. Dans les considérations précédentes sur le flanquement, nous avons dit que la bonne longueur des

lignes de défense ne devait pas être surpassée. Il est tout aussi important de donner aux lignes à flanquer une longueur telle que l'angle mort soit réellement battu. Le fantassin ne peut pas tirer plus bas que suivant le plan de la plongée. Si la ligne à flanquer est trop courte, la ligne de tir ne rencontre pas le fond du fossé, et l'angle mort reste sans feux malgré l'existence des flancs.

La pente de la plongée étant de $\frac{1}{8}$ à $\frac{1}{4}$, il s'ensuit que les feux de flanc ne peuvent rencontrer le fond du fossé qu'à une distance de la crête égale à 8 ou 4 fois la hauteur de la crête au-dessus du fond du fossé. Dans tout angle rentrant, il y a un espace qui ne saurait être battu par les deux parapets adjacents, puisque aucun coup ne peut s'abaisser au-dessous des plans de plongée.

Il n'y a que le tracé bastionné qui détruit partout l'angle mort, parce que chaque flanc détruit l'angle mort du flanc opposé. Ceci n'a pas lieu dans les tracés en tenaille et avec caponnière, comme on le voit suffisamment à l'inspection des figures précédentes.

67. Pour que l'angle mort des flancs et de la courtine soit complétement détruit dans un tracé bastionné, il faut que les feux de chaque flanc rencontrent le fond du fossé au milieu de la courtine ou passent peu au-dessus. Cette condition détermine la longueur que l'on peut donner à un front bastionné pour obtenir une défense réelle. Supposons que le profil de ce front soit un profil faible, que la crête intérieure soit cotée $+ 2^m,20$, la crête extérieure $+ 1^m,57$, le fond de fossé $- 2^m,83$, et que le parapet n'ait que $2^m,50$ d'épaisseur.

Les deux triangles semblables *abc* et *adf* (*fig.* 37) donnent la proportion :

$$ab : bc :: ad : df,$$

ou bien

$$0^{m},63 : 2^{m},50 :: 5^{m},03 : df;$$

d'où

$$df = \frac{2^{m},50 \times 5^{m},03}{0^{m},63} = 19^{m},95,$$

20 mètres est la demi-longueur de la courtine. Si nous voulons seulement que les feux des flancs se croisent au milieu de la courtine à 1^{m} au-dessus du fond du fossé, la proportion précédente devient :

$$0^{m},63 : 2^{m},50 :: 4^{m},03 : \text{la demi-longueur de la courtine},$$

$$\frac{4^{m},03 \times 2^{m},50}{0^{m},63} = 16 = \text{la demi-longueur de courtine.}$$

Si nous admettons que le front bastionné soit construit de manière que sa perpendiculaire $= \frac{1}{6}$ du côté extérieur, les faces $= \frac{2}{7}$ de cette ligne, et que les flancs soient perpendiculaires aux lignes de défense ; et si nous remarquons que (1)

---

(1) En prenant le côté extérieur pour unité, on a :

La face = 0,28.
Le flanc = 0,14.
La courtine = 0,37.
La ligne de défense = 0,72.

(*Note de l'Auteur.*)

Le côté extérieur est à peu
près égal à . . . . 2,72 fois la courtine,
La face. . . . . 0,78.
Le flanc. . . . . 0,39.
La ligne de défense. . . . 1,96.

Il en résulte pour le cas où les feux doivent rencontrer le fond du fossé au milieu de la courtine :

Courtine	=(128 pieds prussiens)=	40m,15.
Côté extérieur	=(349 . . . .)=	109m,48.
Face	=(99,6. . . . . . .)=	31m,24.
Flanc	=(50,5. . . . . . .)=	15m,85.
Ligne de défense	=(251. . . . .)=	78m,74.

Si les feux se croisent au milieu de la courtine, à 0m,94 (3 pieds) au-dessus du fond du fossé, on a :

Courtine	= (104 pieds) =	32m,63.
Côté extérieur	= (283. . . .) =	88m,78.
Face	= (80,9. . .) =	25m,38.
Flanc	= (41. . . .) =	12m,86.
Ligne de défense	= (204. . . .) =	64m,00.

Il suit de là qu'on ne peut faire un retranchement bastionné si le côté extérieur n'a pas au moins une longueur de 89 ou 90 mètres et encore alors il faut que le profil soit faible; mais si les feux des flancs doivent battre le fond même du fossé au milieu de la courtine, le côté extérieur doit avoir une longueur de 110m à 113m (30 verges). Un pareil retranchement est destiné à opposer une résistance assez considérable, sans cela on

n'entreprendrait pas un travail aussi long, et il faut que la force du profil réponde à cet objet. Si l'on augmente cette force, il faut aussi augmenter toutes les autres grandeurs. Si, par exemple, on veut donner au parapet une épaisseur de $3^m,76$ (12 pieds) et coter les crêtes respectivement $+ 2^m,50$ et $+ 1^m,88$, et le fond du fossé — $3^m,76$; si, de plus, les feux des flancs doivent se croiser à $0^m,94$ au-dessus du milieu du fossé de la courtine, le côté extérieur devra avoir une longueur de 173 mètres (46 verges). La ligne de défense aura environ 125 mètres (166 pas). On ne peut pourtant pas prendre le côté extérieur trop grand, parce que le feu de mousqueterie des flancs deviendrait incertain et peu efficace. On peut regarder une longueur de 226 mètres (60 verges) comme la limite du côté extérieur d'un front bastionné, employé comme ouvrage de campagne à fort profil. La ligne de défense a dans le cas de ce *maximum* une longueur de 166 mètres.

68. Pour fortifier de plus longues lignes, on se sert encore d'autres formes de retranchements continus. On établit des redans de 226 en 226 mètres (300 pas), et on les réunit par des parapets en ligne droite. On emploie de la même manière des lunettes (*fig*. 38 et 39), ou la forme indiquée dans la figure 40. Chacune de ces formes peut être bonne quand elle est appropriée au terrain; mais il faut remarquer que la forme bastionnée est la seule qui permette de détruire complétement l'angle mort.

69. Pour assurer l'occupation d'un terrain étendu, on se sert aussi très-efficacement d'ouvrages isolés ou

de lignes non continues. On place, par exemple (*fig.* 41), les flèches A,A', etc., en première ligne, à environ 226 mètres l'une de l'autre; à 115 mètres (150 pas) en arrière, on établit une seconde ligne de flèches B,B', placées de manière qu'elles battent également les faces et les intervalles des premières. Les mesures indiquées sur la figure feront comprendre cette disposition.

70. Les troupes destinées à la défense d'un ouvrage ouvert, pouvant se loger derrière l'ouvrage, quand elles ne sont pas placées sur la banquette, il est inutile d'avoir égard à la surface circonscrite par les parapets et la gorge. Quand on veut construire un ouvrage ouvert pour une certaine quantité de troupes, on n'a qu'à décider si la défense doit être faite sur 1 ou sur 2 rangs. L'expérience a montré qu'un homme doit occuper, le long de la crête, un espace de $0^{m},75$ (1 pas), pour pouvoir tirer commodément; une file exige le même espace. Par conséquent, si on veut construire un ouvrage ouvert pour 300 hommes, la crête devra avoir une longueur de 226 mètres ou de 113 mètres (300 ou 150 pas), selon que la défense doit se faire par 1 ou par 2 rangs de troupes.

B. *Disposition des ouvrages fermés.*

71. Les ouvrages fermés se divisent en ouvrages qui n'ont que des angles saillants et qui se nomment redoutes, et en ouvrages qui ont des angles saillants et rentrants, et dont les dénominations varient d'après la forme de leur tracé. Les retranchements en tenaille se nom-



ment *forts étoilés*, lorsque leur construction a pour base un polygone régulier. On forme des retranchements bastionnés fermés en appliquant le tracé bastionné à chaque côté du polygone à fortifier. Il y a aussi des ouvrages fermés dont le tracé est mixte et irrégulier.

a. Redoutes.

72. Les redoutes sont dites, suivant le nombre de leurs côtés, triangulaires, quadrangulaires, pentagonales, hexagonales, etc.; si le parapet est un cercle, la redoute est dite circulaire.

73. Comme on ne construit un ouvrage fermé que dans le cas où l'attaque est à craindre de tous côtés, il faut que l'espace intérieur soit assez vaste pour que les troupes nécessaires à la défense de l'ouvrage puissent s'y coucher. La grandeur des ouvrages fermés ne peut donc pas être prise arbitrairement.

74. Pour se coucher commodément, chaque homme a besoin de 2^{mc},52. Il faudra déterminer la grandeur de l'ouvrage fermé, de manière à ce que l'espace circonscrit par les parapets renferme 2,52 fois plus de mètres carrés que la ligne de feu ne renferme 0^{m},75 ou 0^{m},37, selon que la défense doit se faire par un ou deux rangs de tirailleurs. Si l'on emploie de l'artillerie dans la défense, il faut compter, pour chaque pièce, la longueur de crête nécessaire et un espace intérieur de 28 mètres carrés.

75. On trouvera facilement, pour des ouvrages réguliers, la relation qui lie le développement de la crête

à la capacité intérieure ; il suffit d'exprimer la surface intérieure en fonction du côté, la diviser par 2,50, et égaler le quotient au nombre de défenseurs exprimé aussi en fonction du côté. Supposons que l'on demande le côté d'une redoute carrée qui satisfasse à la condition exigée. Soit : x mètres le côté de la redoute ; sa surface sera exprimée par x^2, et suffira pour $\frac{x^2}{2,50}$ hommes ; le nombre de défenseurs devra être égal à $\frac{4x}{0^m,75}$ ou $\frac{8x}{0^m,75}$, suivant que la banquette doit en recevoir un ou deux rangs ; on a donc

$$\frac{x^2}{2,50} = \frac{4x}{0,75};$$

d'où

$$x = 13^m,33,$$

ou bien

$$\frac{x^2}{2,50} = \frac{8x}{0,75};$$

d'où

$$x = 26^m,66.$$

On procédera de même pour tout autre polygone régulier.

76. A périmètre égal, le polygone régulier qui renferme le plus de côtés a aussi la plus grande surface ; le triangle a la plus petite surface, à périmètre égal ; et le cercle, ou polygone d'un nombre infini de côtés, a la plus grande. Ainsi, par exemple, le périmètre constant étant de 27 mètres,

le triangle équilatéral renferme	35,07	mètres carrés.
le carré	45,56	
le pentagone régulier	50,17	
l'hexagone régulier	52,61	
le dodécagone régulier	56,68	
le cercle	58,01	

77. Toutes les redoutes ont devant chaque angle saillant un secteur privé de feux, et tout le fossé est dans l'angle mort. Plus le nombre de côtés d'une redoute est grand, plus chaque secteur privé de feux est petit, mais plus leur nombre augmente. La somme de tous les secteurs privés de feux est égale à 360°.

78. Pour pouvoir juger de la valeur des différentes redoutes, nous allons en examiner quelques-unes de plus près.

79. *Redoute triangulaire*. La redoute triangulaire doit avoir pour base un triangle équilatéral. Si l'on voulait fortifier un triangle scalène, un ou deux de ses angles seraient plus petits que 60°. Comme la surface du triangle est la plus petite, à périmètre égal, il faut, pour se procurer l'espace nécessaire, que le périmètre soit plus grand que pour un autre polygone. La surface du triangle équilatéral, dont le côté est x, est exprimée par $\frac{x^2}{4}$ tang 60°. Ce nombre, divisé par 2,50, donne le nombre d'hommes qui peuvent se coucher, nombre qu'il faut égaler au nombre des défenseurs

$$\frac{3x}{0,75} \text{ ou } \frac{6x}{0,75}.$$

tage à établir. Lorsqu'on a plus de troupes à sa disposition, il est toujours plus avantageux de construire, au lieu d'une seule, deux ou plusieurs petites redoutes qui se prêtent un appui mutuel.

81. Les redoutes quadrangulaires ne sont pas nécessairement carrées. Les directions des faces doivent être déterminées d'après les convenances du terrain; ce qui conduit le plus souvent à un quadrilatère irrégulier. Il est bien entendu qu'il faut avoir égard à l'espace intérieur et éviter les angles saillants plus petits que 60°.

82. *Redoutes polygonales.* Les redoutes polygonales ont, sur les redoutes carrées, cet avantage que chaque secteur privé de feux est plus petit, et que l'espace intérieur est plus grand, à périmètre égal. Les désavantages de ces redoutes, désavantages qui croissent avec le nombre des côtés, sont les suivants :

1°. A périmètre égal, et par conséquent à nombre égal de défenseurs, le feu de chaque face est d'autant plus faible que le nombre des faces est plus grand.

2°. Le nombre des points d'attaque augmente avec le nombre des saillants.

3°. Plus il y a de côtés dans un ouvrage, plus cet ouvrage est difficile à approprier aux formes du terrain.

4°. La construction est d'autant plus pénible que le nombre des côtés est plus grand.

5°. Enfin, si l'on veut, par des dispositions particulières, procurer un flanquement aux fossés, il faudra d'autant plus multiplier ces dispositions que le nombre des faces sera plus grand.

83. Malgré ces défauts, il y a des cas où il est nécessaire d'établir une redoute polygonale. Le terrain et les circonstances particulières de la défense peuvent seuls décider du choix à faire.

84. La redoute circulaire est la plus inefficace de toutes, quoiqu'elle ne présente pas d'espace privé de feux (1), et qu'à périmètre égal, sa surface intérieure soit la plus grande. Le feu est divergent, et, par suite, faible ; aucune partie de cette redoute n'est particulièrement faible, mais aucune n'est particulièrement forte. La construction est difficile, et même impossible, avec des travailleurs inexpérimentés. Il n'est pas possible de procurer un flanquement au fossé. Ces défauts de la redoute circulaire l'ont justement bannie de la pratique.

85. Dans une redoute polygonale, il faut aussi qu'il y ait entre le périmètre et la surface intérieure une relation telle que les troupes nécessaires à la défense des parapets puissent trouver un espace suffisant pour se coucher. Dans le petit tableau suivant on trouvera, pour plusieurs espèces de redoutes, les divers éléments qui servent à les comparer.

---

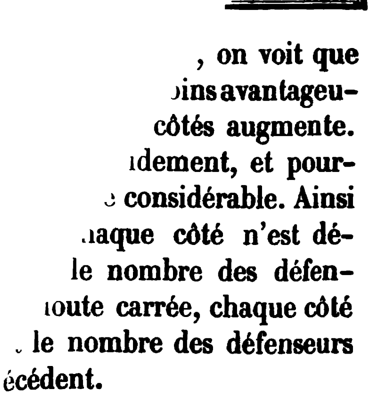
(1) Ceci est inexact. Dans un polygone quelconque la somme des secteurs privés de feux est constante et égale à 360°. Dans un cercle on doit regarder la somme de ces secteurs comme étant encore égale à 360°. Seulement il y a une infinité de secteurs infiniment petits, répartis également autour du cercle ; c'est ce qui rend les feux divergents. (*Note du Traducteur.*)

tage à établir. Lorsqu'on a plus de
tion, il est toujours plus avantag
lieu d'une seule, deux ou plusi
qui se prêtent un appui mutuel.

81. Les redoutes quadrangu
cessairement carrées. Les direr
être déterminées d'après les
ce qui conduit le plus sou
irrégulier. Il est bien enten
à l'espace intérieur et évit
petits que 60°.

52
45
0

82. *Redoutes polygonal*
ont, sur les redoutes carr
secteur privé de feux est
térieur est plus grand. ... , on voit que
vantages de ces redout ... oins avantageu-
avec le nombre des c ... côtés augmente.



1°. A périmètre ég ... idement, et pour-
égal de défenseurs, l ... considérable. Ainsi
plus faible que le no ... haque côté n'est dé-

2°. Le nombre d ... le nombre des défen-
le nombre des sail ... doute carrée, chaque côté

3°. Plus il y a ... le nombre des défenseurs
ouvrage est diffici ... écédent.

4°. La constr
le nombre des

5°. Enfin, s
culières, proc
d'autant plus
des faces ser

... par pas prussien de développement de
... autant de files par côté qu'il y a de pas
... côté. C'est pourquoi j'ai laissé les pas prus-
... précédent. (*Note du Traducteur.*)

't une place suffisante

'utes, le côté mini-
'ı 2 rangs de dé-
it suffisant.
bleau suivant :

lignes
disparaître
et l'on obtient
rants, dont les côtés
sque ces ouvrages sont
étoilés carrés, pentagonaux,
ant le nombre des angles saillants.
le premier polygone qui puisse
nstruction d'un fort étoilé.
nstruit de la manière suivante les diff.
étoilés :

MBRE censeurs urs.	GRANDEUR de l'angle rentrant.
	150
	132
	0

le fort étoilé carré, on construit, sur le côté nitif donné, un carré sur chaque côté duquel décrit un triangle équilatéral.

Si l'on donne le côté d'un pentagone régulier, on construit d'abord le pentagone au moyen du cercle circonscrit, dont le rayon est au côté du pentagone comme 17 est à 20; puis on décrit un triangle équilatéral sur chaque côté.

γ. On construit de même le fort étoilé hexagonal, en se rappelant que le rayon du cercle circonscrit à un hexagone régulier est égal au côté de ce polygone.

NOMBRE des côtés de la redoute.	LONGUEUR minima du côté avec un seul rang de défenseurs.		NOMBRE des défenseurs avec un seul rang de défenseurs.	LONGUEUR minima du côté avec deux rangs de défenseurs.		NOMBRE des défenseurs avec deux rangs de défenseurs.	GRANDEUR de chaque secteur privé de feux.
	PAS pruss.	MÈTRES.	HOMMES.	PAS pruss.	MÈTRES.	HOMMES.	DEGRÉS.
		m.			m.		
3	31	23,25	93	62	46,50	272	120
4	18	13,50	72	36	27,00	288	90
5	13	9,75	65	26	19,50	260	72
6	10	7,50	60	21	15,75	252	60
7	9	6,75	56	17	12,75	238	52
8	7	5,25	56	14	10,50	224	45
∞ cercle.	»	»	56	»	»	226	0

En jetant un coup d'œil sur ce tableau, on voit que les redoutes deviennent de moins en moins avantageuses à mesure que le nombre de leurs côtés augmente. La longueur des côtés diminue rapidement, et pourtant le nombre des défenseurs reste considérable. Ainsi dans la redoute octogonale, chaque côté n'est défendu que par 14 files (1), et le nombre des défenseurs est de 224. Dans la redoute carrée, chaque côté est défendu par 36 files, et le nombre des défenseurs ne surpasse que peu le précédent.

---

(1) Il y a un homme par pas prussien de développement de crête; par conséquent autant de files par côté qu'il y a de pas dans la longueur de ce côté. C'est pourquoi j'ai laissé les pas prussiens dans le tableau précédent. (*Note du Traducteur.*)

défenseurs des parapets trouvent une place suffisante pour se coucher.

On trouve, comme pour les redoutes, le côté *minimum* des différents forts étoilés à 1 ou 2 rangs de défenseurs, tel que l'espace intérieur soit suffisant.

Les résultats sont inscrits dans le tableau suivant :

NOMBRE de saillants du fort étoilé.	LONGUEUR du côté pour un rang de défenseurs.		NOMBRE des défenseurs pour un rang de défenseurs.	LONGUEUR du côté pour deux rangs de défenseurs.		NOMBRE des défenseurs pour deux rangs de défenseurs.	GRANDEUR de l'angle rentrant.
	PAS pruss.	MÈTRES.	HOMMES.	PAS prus.	MÈTRES.	HOMMES.	DEGRÉS.
4	13	m. 9,75	104	26	19,50	416	150
5	12	9,00	115	23	17,25	460	132
6	11	8,25	126	21	15,75	500	120
7	10	7,50	133	19	14,25	532	112
8	9	6,75	136	17	12,75	550	105
12	7	5,25	158	13	9,75	633	90

La comparaison de ces chiffres permettra de juger de la valeur des différents forts étoilés. Les forts étoilés doivent être susceptibles d'une défense vigoureuse, incompatible avec un seul rang de fusiliers. On doit donc rejeter tous les forts étoilés qui ne peuvent pas recevoir un double rang de défenseurs.

89. En examinant le fort étoilé carré de 19m,50 de côté, nous voyons qu'il exige 416 défenseurs. Son angle rentrant est de 150°, et par conséquent le flanquement ne saurait avoir lieu. Chaque secteur privé de feux est de 120°, et l'assaillant peut se développer dans

un espace considérable FF′ (*fig.* 43). Une redoute carrée *abcd* (*fig.* 42) dont le côté égal au côté extérieur du fort étoilé précédent a 37m,50 est bien préférable. Chaque secteur privé de feux n'est que de 90°, et l'assaillant ne peut se développer sans danger que dans l'espace GG′. L'espace intérieur de cette redoute serait suffisant pour 555 hommes, tandis que pour garnir les banquettes il n'en faut que 400. Les défenseurs ayant un plus grand espace dans la redoute y seront moins exposés aux effets meurtriers des feux verticaux que dans le fort étoilé. La construction d'un fort étoilé est plus longue et plus difficile que celle d'une redoute, et le feu direct de la redoute est plus efficace que le feu croisé du fort étoilé.

90. Le fort étoilé pentagonal (*fig.* 44) ne vaut pas mieux que le précédent. L'angle rentrant est de 132°. Le secteur privé de feux n'est pas défendu. Il en est de même de l'angle mort, quand même les faces seraient assez longues.

91. Dans le fort étoilé hexagonal (*fig.* 45) le secteur privé de feux n'est pas encore défendu. L'assaillant peut s'étendre devant chaque saillant sur une longueur F égale au côté du fort. L'angle rentrant de 120° et la petite longueur des faces font que l'angle mort ne saurait être détruit.

92. Le fort étoilé heptagonal (*fig.* 46) est le premier dans lequel les feux des faces collatérales se croisent devant l'angle saillant et défendent le secteur privé de feux. Mais l'angle mort n'est pas encore détruit pour les mêmes raisons que dans le fort précédent.

93. Le fort étoilé octogonal vaut mieux que le fort heptagonal. L'angle rentrant de 105° permettra la défense du fossé si les faces sont assez longues.

94. D'après cela, les forts étoilés deviennent de plus en plus parfaits à mesure que le nombre des saillants augmente, jusqu'au fort étoilé dodécagonal dont l'angle rentrant est de 90°. Mais en même temps les côtés deviennent de plus en plus courts, et la défense de l'angle mort est illusoire. Si, en outre, le profil d'un pareil ouvrage est un peu fort, comme il doit l'être, le fossé reste complétement sans feux. Pour rendre cela bien sensible, on a représenté (*fig.* 47) une partie d'un fort étoilé dodécagonal. La crête est cotée $+ 2^m,50$, l'épaisseur du parapet est de $3^m,76$ ainsi que la profondeur du fossé. L'ouvrage doit renfermer 633 hommes, et chaque côté est d'environ 10 mètres. Près de chaque angle rentrant il y a des portions de crête $ca=cb=3^m,76$ dont le feu serait sans effet. Il ne reste donc pour la défense de chaque face qu'une longueur $bf=10^m-3^m,76-0^m,31=5^m,93$, qui ne donne place qu'à 8 files. Si le dernier homme placé en f tire perpendiculairement à la crête, son coup ne touchera que l'escarpe, et le fond du fossé et la contrescarpe restent sans défense. Aucun des 12 angles rentrants ne peut recevoir de défenseurs, ce qui éloigne de la défense 12 fois 10 files, ou 240 hommes, pour lesquels il y a des crêtes inutiles. D'ailleurs le prolongement de la plongée ne rencontrerait le fond du fossé qu'à $37^m,50$ de la crête, et cette raison suffirait pour faire regarder l'ouvrage comme mauvais.

Enfin, les nombreuses lignes qui composent les forts étoilés rendent ces ouvrages difficiles à approprier aux formes du terrain.

Toutes ces raisons sont suffisantes pour bannir les forts étoilés de la pratique dans la fortification de campagne. Mais, dans des cas où il importe de conserver pendant longtemps certains points, on pourra se servir avantageusement des ouvrages étoilés ou en tenaille. Mais les lignes doivent avoir une longueur convenable, et il faut toujours ménager au fossé une défense vigoureuse.

2. *Forts bastionnés.*

95. Lorsqu'on a un polygone dont chaque côté a une longueur de 113 à 226 mètres (*voyez* n° 67) et dont aucun angle n'est plus petit que 90°, on peut lui appliquer le tracé bastionné. On élève (*fig.* 48) sur le milieu du côté extérieur en *d* une perpendiculaire *dc* que l'on prend égale à $\frac{1}{8}$ du côté extérieur pour le carré, à $\frac{1}{7}$ pour le pentagone, et à $\frac{1}{6}$ pour l'hexagone et tous les autres polygones; dans le cas de la figure, $cd = \frac{1}{8}\,ab$. On mène les lignes de défense *fb* et *ga*; on prend les faces égales aux $\frac{2}{7}$ du côté extérieur, c'est-à-dire que $ao = bp = \frac{2}{7}\,ab$. Des points *o* et *p* on mène les flancs perpendiculaires aux lignes de défense, et on réunit les extrémités des flancs par la courtine *fg*. Cette construction répétée sur chaque côté du polygone conduit à un fort bastionné.

96. Lorsque le polygone à fortifier est un carré de

113 ou 226 mètres de côté, la crête a un développement d'environ 525 ou 1050 mètres (700 ou 1400 pas), et il faut, par conséquent, 1400 ou 2800 hommes. Cependant on peut un peu diminuer ces deux derniers nombres sans porter préjudice à la défense, parce que l'attaque simultanée des 4 fronts n'est pas admissible et que l'artillerie qu'il faut placer dans l'ouvrage enlève une partie des crêtes.

97. Pour pouvoir défendre convenablement un fort bastionné, il faut lui ajouter plusieurs dispositions particulières. Il faut des espaces où l'on puisse mettre à couvert les défenseurs et les objets d'approvisionnement. On devra aussi entourer le fort d'un chemin couvert (chap. VI, B.) auquel on pourra ajouter des défenses accessoires que nous apprendrons à connaître plus tard.

98. Un fort bastionné ainsi disposé, oppose incontestablement une très-grande résistance à l'attaque, et l'on ne peut que difficilement s'en emparer de vive force. L'assaillant devra prendre le plus souvent une partie des mesures qui sont nécessaires pour l'attaque en règle d'un ouvrage de fortification permanente.

3. *Forts demi-bastionnés.*

99. Les forts demi-bastionnés appartiennent à ces puériles combinaisons théoriques qui n'ont pu être proposées que par des personnes qui n'ont que des idées fausses sur la fortification. On a même été jusqu'à fortifier le triangle de cette manière.

Pour tracer un fort demi-bastionné triangulaire, on décrit un triangle équilatéral dont le côté a autant de fois $0^m,75$ (autant de pas prussiens) qu'on peut former de files avec le tiers du nombre de défenseurs. Chaque côté *ab* (*fig.* 49) est partagé en 3 parties égales par les points 1 et 2, et prolongé de $\frac{1}{3}$ *ab* vers *d*, de manière que *ad''* = $\frac{1}{3}$ *ac*; *d''b* est la ligne de défense. En 1, on élève le flanc perpendiculaire 1*f*, et *d''f* 1*bd* est un des fronts du triangle. La ligne 1*f* flanque 1 *d*; mais la face *d''f* devrait être flanquée par la ligne *bd* qui forme avec elle un angle d'environ 166°. L'angle saillant en *d* n'étant que de 46° est beaucoup trop petit, et le flanc 1*f* est très-court.

100. Le carré demi-bastionné est un peu moins défectueux. Le côté *aa'* (*fig.* 50) du carré a une longueur égale aux $\frac{9}{10}$ d'autant de fois $0^m,75$ que le nombre de défenseurs forme de files. Sur le milieu du côté on élève la perpendiculaire *bc* = $\frac{1}{8}$ *aa'*, on mène la ligne de défense *ca*, et, par son milieu *d*, on mène *de* perpendiculaire à *a'c* prolongé; *a'eda* est le front du carré demi-bastionné. La ligne *de* flanque *ea'*, mais la face *da* devrait être flanquée par *ca'* qui fait avec elle un angle de 150°. L'angle saillant de 62° est admissible; néanmoins, ce genre de fortification doit être regardé comme très-défectueux.

C. *Direction de la contrescarpe des ouvrages de campagne.*

101. Nous avons déja fixé plus haut les dimensions

du fossé. Il ne nous reste plus qu'à déterminer la position la plus avantageuse de la contrescarpe. Il n'y a aucun motif de diriger la contrescarpe autrement que parallèlement à l'escarpe, dans les ouvrages non flanqués.

Il est utile d'arrondir la contrescarpe devant les angles saillants, parce que le travail de la construction est diminué et qu'un arrondissement est moins exposé qu'une arête vive à être dégradé. Le centre de l'arrondissement se trouve sur la berme au point d'intersection des pieds des talus extérieurs. C'est ainsi qu'est tracée la contrescarpe des figures 51 et 52. Dans une lunette (*fig.* 53), on trace de même la contrescarpe parallèlement aux faces et aux flancs, comme on le voit en *abc*; mais lorsque les faces sont flanquées par des lignes situées en arrière, telles que *f*, il faut diriger la contrescarpe suivant *cg*, et le fossé prend la forme *dehkgc*. Si l'on reliait le fond du fossé *hm* au terrain naturel par un talus à $\frac{2}{1}$ par exemple, le flanc *f* ne détruirait plus complétement l'angle mort; il faut donc relier le fond du fossé au terrain naturel par un talus doux (1).

102. Nous avons déjà vu que lorsqu'il y a dans un ouvrage des lignes flanquantes, il faut que le flanc ait

(1) On tient ordinairement ce talus le plus raide possible, en menant par *mh* un plan qui laisse juste toute la crête *f* au-dessus de lui. Ce talus ou tout autre talus plus doux est parfaitement battu par le flanc *f* et ne donne lieu à aucun angle mort en avant de *mh*. *(Note du Traducteur.)*

une longueur au moins égale à la largeur du fossé. Mais il vaut mieux que le flanc soit plus long et que le fossé flanqué se rétrécisse. Par cette disposition, le feu du flanc se concentre devant le saillant et devient d'autant plus efficace. Dans un ouvrage bastionné comme celui de la figure 48, on décrit, de l'angle saillant *k* comme centre avec la largeur *kn* du fossé comme rayon, un arc de cercle et, de l'angle d'épaule opposé, on lui mène une tangente *rn*. La contrescarpe prend ainsi la forme *nmq*, et les flancs battent les fossés par un feu convergent. Il serait très-défectueux de tracer la contrescarpe parallèlement aux crêtes comme *qxb*, car le feu des flancs serait masqué.

103. Dans des ouvrages en tenaille, la contrescarpe peut être parallèle à l'escarpe, parce que les parties du parapet qui se trouvent vis-à-vis du fossé peuvent diriger leur feu vers le saillant (1).

104. Dans la fortification en caponnière, les flancs de la caponnière jouent le même rôle que les flancs d'un front bastionné, ils ont pour but de détruire l'angle mort. Il est donc avantageux de rétrécir le fossé vers les saillants comme l'indique la figure 34.

105. Les principes que nous venons d'établir suffisent pour apprendre à tracer les contrescarpes de tous les ouvrages particuliers. Dans le carré demi-bas-

---

(1) Pour s'en convaincre il suffit de mener des contrescarpes parallèles aux crêtes dans l'une des figures 24, 26, 27 ou 28.

(Note du Traducteur.)

tionné, par exemple (*fig.* 50), il faut mener la contrescarpe suivant *lmn*, afin que le flanc oblique *gh* puisse battre autant que possible tout le fossé de la face *ik* (1).

---

(1) La ligne *gh* est beaucoup trop oblique pour qu'on puisse en attendre le moindre flanquement pour la face *ik*.

(Note du Traducteur.)

SOMMAIRES DES CHAPITRES.

CHAPITRE IV.

Organisation des ouvrages de campagne pour la défense par l'artillerie.

CHAPITRE V.

Communication avec l'intérieur des ouvrages fermés.

CHAPITRE VI.

Défenses accessoires.

CHAPITRE VII.

Moyens d'augmenter la force des ouvrages.

CHAPITRE VIII.

Armement des ouvrages de campagne.

(La suite à un prochain numéro.)

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LE VINGT-SIXIÈME VOLUME DE LA 3e SÉRIE.

N° 76.

—

PLANCHES.

N° 77.

N° 78.

PLANCHES.

FIN DE LA TABLE DU TOME XXVI.

